

**AMSTRAD CPC
6128**

LA BIBLE DU CPC 6128

GERÛTS
BRUCKMANN
ENGLISH
STEIGERS

La Bible du CPC 6128 est un ouvrage spécialement dédié aux nouveaux AMSTRAD munis de lecteur de disquette. Ce livre est une aide indispensable pour les programmeurs en BASIC et le MUST absolu de tous les programmeurs en assembleur. Cet ouvrage de référence qui révèle vraiment tous les secrets du CPC 6128, est le fruit d'un travail minutieux de plusieurs mois.

Contenu :

I. Le HARDWARE :

- Le processeur Z80
- Le GATE ARRAY
- Le contrôleur HD6845
- La RAM et les 64K du 6128
- La RAM Vidéo
- L'interface parallèle 8255
- Le générateur de sons AY - 3 - 8912
- Le lecteur de disquette
- Les interfaces

II. Le Système d'exploitation :

- Les Vecteurs (664-6128)
- La RAM (664-6128)
- Utilisation des Routines
- Les Interruptions
- La ROM
- Le générateur de caractères

III. Le BASIC :

- L'Interpréteur (664-6128)
- La Pile
- BASIC et Langage Machine
- La ROM BASIC

IV. ANNEXE :

- Les Routines du système d'exploitation
- Références à la RAM Système
- TOKENS BASIC
- Listing complet d'un désassembleur pour travailler sur la mémoire

Réf. : ML 146 Prix : 199 FF TTC



9 782868 990365

EDITIONS MICRO APPLICATION
13, RUE SAINTE-CÉCILE 75009 PARIS
TÉL. (1) 47 70 32 44

AMSTRAD CPC 6128

LA BIBLE DU CPC 6128

ISBN : 2-86899-036-3

**AMSTRAD
6128**

LA BIBLE DU CPC 6128



EDITIONS MICRO APPLICATION

LIVRE DATA BECKER

Distribué par : MICRO APPLICATION
13, Rue Sainte Cécile
75009 PARIS

et

EDITION RADIO
3, Rue de l'Eperon
75006 PARIS

(c) Reproduction interdite sans l'autorisation de
MICRO APPLICATION

'Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de MICRO APPLICATION est illicite (Loi du 11 Mars 1957, article 40, 1er alinéa).

Cette représentation ou reproduction illicite, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants de Code Pénal.

La Loi du 11 Mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à l'utilisation collective d'une part, et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration'.

ISBN : 2-86899-036-3

(c) 1985 DATA BECKER
Merowingerstrasse, 30
4000 DUSSELDORF
R.F.A.

Traduction Française assurée par Pascal HAUSSMAN

(c) 1985 MICRO APPLICATION
13 Rue Sainte Cécile
75009 PARIS

édité par Frédérique BEAUDONNET

TABLE DES MATIERES

1	Introduction	4
1.1	Ce que vous devez savoir sur votre machine	6
1.1.1	L'organisation de la mémoire	7
1.1.2	Extension d'instruction à travers RST	10
1.2	Le processeur Z80	13
1.2.1	Les connexions du Z80	16
1.2.2	La structure des registres du Z80	20
1.2.3	Particularités du Z80 sur le CPC	24
1.3	Le Gate Array, le coordinateur du système	28
1.3.1	L'affectation des connexions du Gate Array	29
1.3.2	La structure des registres du Gate Array	36
1.4	Le contrôleur vidéo HD 6845	40
1.4.1	Les connexions du CRTC	41
1.4.2	Les registres internes du contrôleur vidéo	43
1.5	La RAM du CPC	48
1.5.1	Les 64 K supplémentaires du 6128	53
1.6	La RAM vidéo entre Z80 et 6845	57
1.7	L'interface parallèle 8255	63
1.7.1	L'affectation des connexions du 8255	63
1.7.2	Les modes de travail du 8255	66
1.7.3	Commande du 8255, description des registres	67
1.7.4	L'utilisation du 8255 sur le CPC	69
1.8	Le générateur de son AY-3-8912	74
1.8.1	Les connexions du Chip sonore	75
1.8.2	La fonction des différents registres du 8912	79
1.8.3	Le fonctionnement du AY-3-8912 sur le CPC	82

1.9	Le lecteur de disquette sur le CPC 664 et le 6128	87
1.9.1	Le FDC 765	88
1.9.2	L'affectation des connexions du FDC	90
1.9.3	L'emploi du FDC 765 sur le CPC	97
1.10	Les interfaces du CPC	99
1.10.1	Le clavier	99
1.10.2	La connexion vidéo	102
1.10.3	La connexion disquette	102
1.10.4	Le lecteur de cassette	103
1.10.5	L'interface imprimante Centronics	110
1.10.6	La connexion Joystick	113
1.10.7	Le connecteur d'extension	114
2	Le système d'exploitation	117
2.1	Les vecteurs du système d'exploitation	119
2.1.1	Les vecteurs du système d'exploitation du CPC 664	119
2.1.2	Les vecteurs du système d'exploitation du CPC 6128	130
2.2	La RAM du système d'exploitation	141
2.2.1	La RAM du système d'exploitation du CPC 664	141
2.2.2	La RAM du système d'exploitation du CPC 6128	144
2.3	Utilisation de routines du système d'exploitation	148
2.4	Interruptions dans le système d'exploitation	160
2.5	La ROM du système d'exploitation	165
2.5.1	Kernal (KL)	166
2.5.2	Machine Pack (MC)	181
2.5.3	Jump Restore (JRE)	190
2.5.4	Screen Pack (SCR)	197
2.5.5	Text Screen (TXT)	208
2.5.6	Graphics Screen (GRA)	224
2.5.7	Keyboard Manager (KM)	232
2.5.8	Sound Manager (SOUND)	241
2.5.9	Cassette Manager (CAS)	245
2.5.10	Screen Editor (EDIT)	254

2.6	Le générateur de caractères	262
3	Le BASIC	285
3.1	L'interpréteur BASIC du CPC 664/6128	285
3.2	La pile BASIC	291
3.3	BASIC et langage machine	295
3.3.1	L'instruction CALL	295
3.3.2	Extensions du BASIC avec RSX	296
3.3.3	Le pointeur de variable '@'	300
3.4	La ROM BASIC	303
3.4.1	L'arithmétique à virgule flottante	303
4	Annexe	402
4.1	Les routines du système d'exploitation	402
4.2	Références à la RAM système	410
	Tokens BASIC	420
	Moniteur	423

INTRODUCTION

La politique produit de la société AMSTRAD a de quoi surprendre. A peine le CPC 464 s'était-il établi dans le marché si disputé de l'informatique, grâce à son prix peu élevé et à ses performances remarquables, que fit son apparition sur le marché un second ordinateur, le CPC 664. Et moins de 3 mois plus tard, le CPC6128, le troisième ordinateur de la série des CPC, apparut sur le marché. Les deux successeurs du CPC 464 se distinguèrent également par un rapport qualité/prix exceptionnel.

Le caractère complet du système est encore plus frappant que pour le CPC 464. Grâce au moniteur livré avec l'appareil, pas de dispute pour savoir si on regarde Dallas ou si on utilise l'ordinateur. De même, le lecteur de disquette intégré rend inutiles les câbles de connexion et les interfaces qui faisaient de l'utilisation du lecteur de disquette un problème permanent. Votre ordinateur possède tout ce dont vous avez besoin pour pouvoir l'utiliser immédiatement.

Les possibilités de l'ordinateur sont un second point fort de ce matériel. Le Basic LOCOMOTIVE est certainement le meilleur disponible sur les ordinateurs de cette catégorie. La programmation des interruptions très souple et très facile d'emploi dont dispose ce Basic est certainement un des aspects les plus remarquables de cet ordinateur.

L'excellence du graphisme et la possibilité d'avoir un écran en 80 colonnes sans module ni coût supplémentaire est pour l'heure sans équivalent, alors que d'autres ordinateurs de la même catégorie ont déjà du mal à présenter sur l'écran 40 caractères par ligne parfaitement lisibles.

La résolution graphique de 640 points sur 200 est également unique pour cette catégorie de prix. On ne trouve de possibilités comparables que sur l'IBM PC qui est tout de même au moins cinq fois plus cher que le CPC. Les possibilités sonores du CPC sont également impressionnantes.

En ce qui concerne la vitesse, le CPC n'a pas à rougir. Le microprocesseur intégré Z80 fonctionne avec une fréquence de 4 mégahertz et il dispose d'un jeu d'instructions très puissant. Ce jeu d'instructions a été exploité au maximum par les développeurs de la machine qui ont ainsi réussi à réaliser un interpréteur Basic particulièrement rapide.

Mais les possesseurs d'un nouvel ordinateur cherchent en général très vite à obtenir plus d'informations sur leur machine. Le manuel d'utilisation du CPC, qui est par ailleurs tout à fait remarquable, ne suffit pas à répondre à l'attente de ceux qui veulent connaître leur ordinateur dans les moindres détails et notamment pour ceux, pour qui le Basic a perdu un peu de son attrait, qui en ont découvert les limites et qui souhaiteraient donc s'attaquer à la programmation en langage-machine. Il faut alors disposer d'informations qui dépassent largement le cadre du manuel d'utilisation.

Le listing de la ROM, qui figurait normalement jusqu'ici dans les ouvrages de la série "La bible du ...", est ici présenté sous une forme nouvelle, plus compacte. Nous avons préféré renoncer au listing au profit de commentaires plus complets. Vous pouvez d'ailleurs faire sortir vous-même, quand vous le voudrez votre propre listing de la ROM, grâce au désassembleur que nous vous fournissons dans cet ouvrage. A l'avenir, cette façon de commenter les systèmes d'exploitation se révélera sans doute indispensable; en effet, les systèmes d'exploitation atteignent des dimensions de plus en plus importantes et les présenter commentés in extenso demanderait plus de pages que n'en comporte un ouvrage normal.

Les auteurs

1 LE MATERIEL (HARDWARE)

1.1 Ce que vous devez absolument savoir sur votre machine

Votre CPC contient au total six circuits essentiels, hautement intégrés. Le composant le plus important de tout ordinateur, le processeur, est sur le CPC un Z80. Les autres composants intégrés sont un video controller HD 6845, un port parallèle 8255, un sound chip AY-3-8912, le floppy controller 765 et un circuit développé spécialement pour le CPC, le Gate Array.

Le contrôleur vidéo a pour fonction de fournir tous les signaux nécessaires pour le fonctionnement du moniteur. Il adresse également la mémoire-écran, cette zone de la mémoire dans laquelle sont placés les caractères à représenter et le graphisme. Il produit également le refresh qui est nécessaire pour les Rams, sans lequel vous perdriez vite les informations stockées.

La tâche du chip sonore est définie par le nom de ce composant. Le choix des constructeurs est très bon. Le AY-3-8912 a été utilisé dans de nombreux ordinateurs parce qu'il est très polyvalent et qu'il permet des possibilités étendues d'influencer le son.

Le 8255 est le "travailleur de force" du CPC. Ses tâches sont très diverses.

Cela va du contrôle du clavier à la commande du chip sonore en passant par la commande du magnétophone, à la détermination de certaines possibilités du CPC etc...

Le floppy controller 765, en liaison avec certains circuits intégrés et ce qu'on appelle un séparateur de données, constitue l'interface avec les deux lecteurs de disquette maximum. Le floppy controller prend pratiquement en charge en totalité la commande des lecteurs de disquette. Par sa haute "intelligence", il facilite la programmation.

Le gate array est particulièrement intéressant. Ce composant commande tant de choses dans le CPC qu'on pourrait presque le qualifier de processeur auxiliaire. C'est ainsi qu'il prend en charge bon nombre des tâches concernant l'écran, telles que la représentation des différentes couleurs et les différents formats de l'écran. Tous les signaux nécessaires de synchronisation sont produits par le gate array. Les interruptions, qui interrompent le déroulement normal des programmes 300 fois par seconde, sont produites par le gate array ainsi que les signaux nécessaires à la gestion de la mémoire RAM du CPC.

1.1.1 L'organisation de la mémoire

Il y a encore 5 ans, les ordinateurs disposant de 16 K de RAM étaient considérés comme bien armés. Mais depuis l'apparition du Commodore 64, les limites de la mémoire ont été nettement repoussées. Un constructeur de micro-ordinateurs n'a de chances suffisantes de prendre une part du marché que si les magiques 64 apparaissent sur sa machine.

Mais comme les prix des composants de mémoire ont fortement chuté ces derniers mois, le fait qu'un ordinateur soit doté de 64 K octets (comme le 664) ou de 128 K octets (6128), influe peu sur son prix de revient.

D'ailleurs, il n'est pas très difficile de placer une mémoire de 64 K dans un ordinateur puisque les processeurs 8-bits, qui sont les plus répandus, peuvent tous adresser une zone de 64 kilo-octets. Le Z80 du CPC peut lui aussi adresser 64 K de mémoire sans truc particulier. Mais cela suffit normalement tout juste pour la mémoire RAM et c'est tout.

Il faut donc recourir à un procédé spécial, le bank-switching, si l'on veut pouvoir adresser plusieurs mémoires avec ce type de processeurs. Ce procédé permet en effet de choisir entre des zones de mémoire (qu'on appelle banques) ROM et RAM qui se chevauchent. Il s'agit d'un procédé qui n'utilise pas de solution matériel mais a uniquement recours à un logiciel qui organise la cohabitation des ROM et des RAM aux mêmes adresses.

Cette solution logiciel a été remarquablement mise en oeuvre par les développeurs de l'ordinateur. Sur le CPC 6128, l'adressage du bloc supplémentaire de 64 K de RAM est également réalisé grâce à ce procédé.

Le CPC 6128 présente donc l'image suivante: (remarque: sur le CPC 664, le principe est le même, si ce n'est que la banque supplémentaire de 64 K fait défaut) 64 K de RAM sont adressés directement. Parallèlement à la RAM se trouvent une moitié de la ROM dans les 16 K inférieurs (&0000 à &3FFF) et l'autre moitié de la ROM dans les 16 K supérieurs (&C000 à &FFFF), ainsi que, sur toute la zone d'adresses, la banque supplémentaire de 64 K de RAM (cette dernière n'est cependant pas adressable aussi directement).

Les 16 K inférieurs de ROM contiennent le système d'exploitation et un bloc de routines arithmétiques. Dans le système d'exploitation se trouvent toutes les routines dont le CPC a besoin pour lire par exemple un caractère tapé au clavier, pour placer un caractère ou un point sur l'écran mais c'est également le système d'exploitation qui commande le lecteur de cassette et l'interface imprimante ainsi que le son.

Dans les 16 K supérieurs se trouve l'interpréteur Basic. Ces 16 K n'ont pas de fonction spéciale. Il est possible de connecter dans cette zone jusqu'à 252 ROMs supplémentaires. C'est ainsi que les routines nécessaires pour la gestion du lecteur de disquette sont placées dans une ROM qui 'partage' cette zone avec le Basic.

La disposition de la mémoire est représentée par la figure 1.1.1.1

	RAM BANK 0	RAM BANK 1	ROM	ROM	
FFFF	Block 3	Block 3	BASIC	AMSDOS	max. 251 ext. ROMs
C000	Block 2	Block 2			
8000	Block 1	Block 1			
4000	Block 0	Block 0	Betriebs- System		
0000					

1.1.1.1 Organisation de la mémoire du CPC

1.1.2 Extension d'instructions à travers RST

Etant donné ce mode de gestion de la mémoire, on peut cependant se demander comment peut se faire l'accès aux ROMs ou aux RAMs situées dans les mêmes zones. Pour éviter aux utilisateurs le travail de programmation assez considérable que nécessiteraient normalement ces tâches, les programmeurs du système d'exploitation ont eu une riche idée. Grâce à des programmes spéciaux et à une utilisation habile des instructions RESTART du Z80, ils ont pratiquement abouti à faire des restarts RST1 à RST5 une extension du jeu d'instructions du Z80. Ces RSTs peuvent être employés comme des JPs ou des CALLs ordinaires. Certains RSTs réclament toutefois une adresse sur 3 octets. Le troisième octet, supplémentaire, détermine dans quelle ROM le JP ou le CALL doit aller.

LOW JUMP RST 1

Cette instruction Restart permet d'appeler une routine du système d'exploitation ou de la RAM située dans la même zone d'adresses. L'instruction RST doit être suivie immédiatement par l'adresse de la routine à appeler. Comme 14 bits suffisent pour définir une adresse comprise entre 0 et &3FFF, les deux bits supérieurs restants sont utilisés pour sélectionner la ROM ou la Ram:

Bit 14=0	Sélection du système d'exploitation
Bit 14=1	Sélection de la Ram
Bit 15=0	Sélection de la ROM Basic
Bit 15=1	Sélection de la Ram

Un appel de la routine système pourrait donc se présenter ainsi:

```
RST 1
DW &1410+&8000
```

Le bit 15 mis sélectionne la RAM dans la zone de &C000 à &FFFF, alors que le bit 14 annulé appelle le système d'exploitation.

Le code à l'adresse 8 est constitué uniquement par un saut à l'adresse &B98A.

SIDE CALL RST 2

Cette instruction Restart permet d'appeler une routine d'une ROM d'extension. Cette instruction est utilisée lorsqu'un programme sous forme d'un module de ROM nécessite plus de 16 kilo-octets et ne peut pas tenir dans un seul module d'extension. Le SIDE CALL permet alors d'appeler une routine se trouvant dans la seconde, la troisième ou la quatrième ROM appartenant au programme, sans qu'il soit pour cela nécessaire de connaître le numéro absolu de la ROM qu'il s'agit d'appeler ainsi. L'instruction RST 2 doit être suivie de l'adresse de la routine - &C000, c'est-à-dire de l'adresse relative par rapport au début de la ROM. Les deux bits supérieurs servent à sélectionner l'une des quatre ROMs différentes utilisées.

Le code à l'adresse &0010 est constitué uniquement par un saut à l'adresse &BA1D.

FAR CALL RST 3

Cette instruction Restart permet d'appeler une routine n'importe où en ROM ou en RAM. L'instruction RST 3 doit être suivie de l'adresse sur deux octets d'un bloc de paramètres composé de trois octets. Les deux premiers de ces octets-paramètres contiennent l'adresse de la routine qui doit être appelée et le troisième octet doit contenir l'état ROM/RAM souhaité. Les valeurs de 0 à 251 permettent d'appeler une ROM supplémentaire et les quatre valeurs restantes ont la fonction suivante:

Valeur	&0000-&3FFF	&C000-&FFFF
252	Système d'exploitation	Basic
253	Système d'exploitation	RAM
254	RAM	Basic
255	RAM	RAM

Le code à l'adresse &0018 est constitué uniquement par un saut à l'adresse &B9C7.

RAM LAM RST 4

Cette instruction Restart permet de lire à partir d'un programme en langage-machine le contenu de la RAM, quel que soit l'état de la ROM choisi. L'instruction RST 4 remplace alors l'instruction

LD A,(HL)

HL doit donc contenir l'adresse de la case mémoire dont le contenu doit être lu. Le code à l'adresse &0020 est constitué uniquement par un saut à l'adresse &BAD6.

FIRM JUMP RST 5

Cette instruction Restart permet de sauter à une routine du système d'exploitation. L'adresse doit être placée immédiatement à la suite de l'instruction RST 5. La ROM du système d'exploitation est sélectionnée avant le saut à la routine puis elle est déconnectée après le retour. Le code à l'adresse &0028 est constitué uniquement par un saut à l'adresse &BA35.

1.2 Le processeur Z80

Le début des années 70 a connu le triomphe des microprocesseurs. La société INTEL a pu se tailler avec le processeur 8080 une part significative du marché parce qu'au moment où elle le lança sur le marché, il n'avait pratiquement pas de concurrent dans cette catégorie. C'est bien ce qui frappe quand on examine de plus près les données techniques de ce processeur. Le 8080 avait en effet besoin de trois tensions de courant différentes et de deux circuits intégrés supplémentaires pour la production des signaux de commande et de synchronisation.

La société ZILOG a développé le Z80 dans les années 74/75. Mais au lieu de développer un processeur radicalement nouveau, on s'en tint à la conception du 8080 qui avait rencontré un tel succès. C'est pourquoi le Z80 est compatible avec le 8080 (mais non pas l'inverse). C'est-à-dire que tous les programmes écrits pour un 8080 tournent aussi sur un Z80.

Cependant toutes les particularités considérées comme néfastes du 8080 furent éliminées et le jeu d'instructions fut largement étendu. Le Z80 ne nécessite d'autre part qu'une tension de +5Volt et il n'a pas besoin de circuits intégrés externes pour produire les signaux de commande.

Mais examinons en style télégraphique les données techniques de ce processeur, avant que nous n'entrions plus dans le détail de ses caractéristiques:

- Processeur 8-bits de technologie NMOS
- Bus d'adresses 16-bits
- Alimentation unique 5 Volt
- Fréquence simple
- Compatible TTL
- Fréquence d'horloge de 2.5, 4, 6 ou même 8 MHz
- Compatibilité logiciel avec le 8080
- Double jeu de registres plus deux registres d'index
- Entrée d'interruptions non-masquable
- Entrée d'interruptions masquables avec trois modes de

travail

Refresh automatique de RAMs dynamiques

Circuits intégrés périphériques du 8080 directement connectables

Ces données techniques ainsi qu'une grande masse de logiciels disponibles ont fait du Z80 l'un des processeurs 8-bits les plus répandus. Dans le domaine des ordinateurs familiaux et personnels, seul le 6502 a obtenu une diffusion comparable.

A 11	☒		☐	A 10
A 12	☐		☐	A 9
A 13	☐		☐	A 8
A 14	☐		☐	A 7
A 15	☐		☐	A 6
Ø	☐		☐	A 5
D 4	☐		☐	A 4
D 3	☐		☐	A 3
D 5	☐		☐	A 2
D 6	☐		☐	A 1
+5V	☐		☐	A 0
D 2	☐		☐	GND
D 7	☐		☐	RFSH*
D 0	☐		☐	M1*
D 1	☐		☐	RESET*
INT*	☐		☐	BUSRQ*
NMI*	☐		☐	WAIT*
HALT*	☐		☐	BUSAK*
MREQ*	☐		☐	WR*
IORQ*	☐		☐	RD*

1.2.1.1 PINOUT du Z80

1.2.1 Les connexions du Z80

Après ce bref aperçu sur les possibilités du Z80, intéressons-nous maintenant à l'affectation des 40 pins de connexion du Z80.

Les points de connexion du Z80 peuvent être répartis entre les 4 groupes bus de données, bus d'adresses, bus de commande et canaux de transmission.

Bus d'adresses

A0 - A15 : Lignes d'adresses; ces connexions permettent d'appeler une case mémoire dans la zone adressable qui comprend 65536 cases mémoire. Dans le traitement des instructions d'entrée-sortie, les 8 bits inférieurs de l'adresse sont utilisés pour sortir l'adresse d'entrée-sortie correspondante. 256 ports différents sont ainsi possibles. Avec certaines limites tenant au jeu d'instructions, ce sont même 65536 ports qui peuvent être adressés. Les 16 canaux d'adresse sont alors utilisés pour constituer l'adresse du port. Nous reviendrons plus tard sur ce cas particulier.

Bus de données

D0 - D7 : Lignes de données; ces canaux bidirectionnels transmettent les données venant du processeur ou allant vers le processeur. Elles font le lien entre le processeur et la case mémoire ou l'adresse de port choisies à travers le bus d'adresses.

Bus de commande

MI* : Machine Cycle One; ce signal de commande indique que le processeur lit le code d'instruction sur le bus de données. L'étoile signifie par ailleurs pour ce signal et pour les signaux suivants, qu'il s'agit d'un signal actif avec low.

MREQ* : Memory REQuest*, ce signal de sortie indique par un low que le processeur entreprend un accès en lecture ou écriture à une adresse de la mémoire et que l'adresse sur le bus d'adresses est valable.

IORQ* : Input/Output ReQuest*, ce signal de sortie indique par un low que le processeur entreprend un accès en lecture ou écriture à une adresse de port et que l'adresse de port sur le bus d'adresses est valable.

RD* : ReaD*, ce signal de sortie indique par un low que le processeur veut lire des données dans une case mémoire ou dans une adresse de port. L'utilisation conjointe avec MREQ* ou IORQ permet de distinguer entre la lecture de la mémoire ou d'un port.

WR* : WRite*, ce signal indique, lors d'accès en écriture du processeur à la mémoire ou aux adresses de port, que les données figurant sur le bus de données sont valables. Ici aussi, l'utilisation conjointe de WR* avec MREQ* ou IORQ* permet de distinguer si les données doivent être écrites dans la mémoire ou dans une adresse de port.

RESET* : Lorsque ce signal d'entrée passe à low, le compteur de programme reçoit la valeur &0000, les interruptions sont interdites et le mode d'interruption 0 est activé. Dès que ce signal d'entrée redevient high, le processeur commence l'exécution du programme à partir de l'adresse &0000.

NMI* : Non Maskable Interrupt*, ce signal d'entrée provoque toujours par un double signal high-low une interruption du programme exécuté par le processeur. Les valeurs placées en &0066 et &0067 sont alors chargées dans le compteur de programme et le programme se poursuit à partir de cet endroit.

IRQ* : Interrupt ReQuest*, ce signal d'entrée peut provoquer par un low une interruption du programme exécuté par le processeur, à condition que ce type d'interruptions soit autorisé par instruction. Les effets dépendent du type d'interruption et seront évoqués plus tard. IRQ* est, au contraire de NMI*, un signal statique qui doit persister jusqu'à ce que la demande d'interruption ait été prise en compte.

WAIT* : Ce signal permet d'adapter l'accès en lecture ou en écriture du Z80 à des mémoires plus lentes ou à des conditions spéciales du système.

BUSRQ* : BUSReQuest*, lorsque ce signal d'entrée passe à low, les canaux de données et d'adresses ainsi que tous les canaux de commande de sortie deviendront high après le traitement de l'instruction actuelle et le signal BUSAK* deviendra low. Maintenant, un second processeur pourrait prendre en charge l'accès à la mémoire et aux éléments périphériques; ce signal est cependant essentiellement utilisé pour le DMA (DMA= Direct Memory Access, transfert de données très rapide en contournant le processeur).

BUSAK* : BUSAKnowledge*, est le signal de sortie correspondant à BUSRQ*. Un low indique au DMA controller ou au second processeur que tous les signaux de commande et de bus sont high et qu'un accès est maintenant possible.

HALT* : Ce signal de sortie devient low après que le processeur ait exécuté l'instruction en langage-machine HALT. Après cette instruction, le processeur ne fait plus rien d'autre que d'exécuter des NOPs pour assurer le Refresh. Seule une interruption peut à nouveau le "réveiller".

RFSH* : ReFreSH*, ce signal de sortie indique que les sept canaux d'adresses inférieurs contiennent une adresse de Refresh valable. Comme le processeur n'a besoin du bus d'adresses et de données qu'à certains moments, le bus d'adresses peut être utilisé le reste du temps pour rafraîchir les RAMs dynamiques, sans qu'une électronique coûteuse ou des routines spéciales de rafraîchissement soient pour cela nécessaires.

Horloge et alimentation électrique

0 :Phi : Le signal d'entrée phi sert d'horloge pour le processeur. Comme le Z80 est un circuit intégré statique, la fréquence d'horloge peut varier entre 0 Hertz et la fréquence maximale indiquée. La forme du signal d'horloge doit cependant répondre à certaines exigences. La durée low de ce signal ne doit pas dépasser 2 microsecondes. Cette valeur n'a d'ailleurs qu'un intérêt théorique, puisqu'on essaiera évidemment toujours de fournir au processeur une fréquence d'horloge la plus élevée possible, de façon à obtenir une exécution rapide du programme.

GND : Branchement à la masse du processeur.

Vcc : C'est par cette connexion que le Z80 reçoit son alimentation en courant électrique continu de 5 Volts et environ 150 à 200 milliampères.

1.2.2 LA STRUCTURE DES REGISTRES DU Z80

Comme nous l'avons indiqué au début, le Z80 a été construit de telle façon que les programmes du 8080 puissent être repris sans problème. Mais le Z80 dispose d'un nombre de registres nettement supérieur.

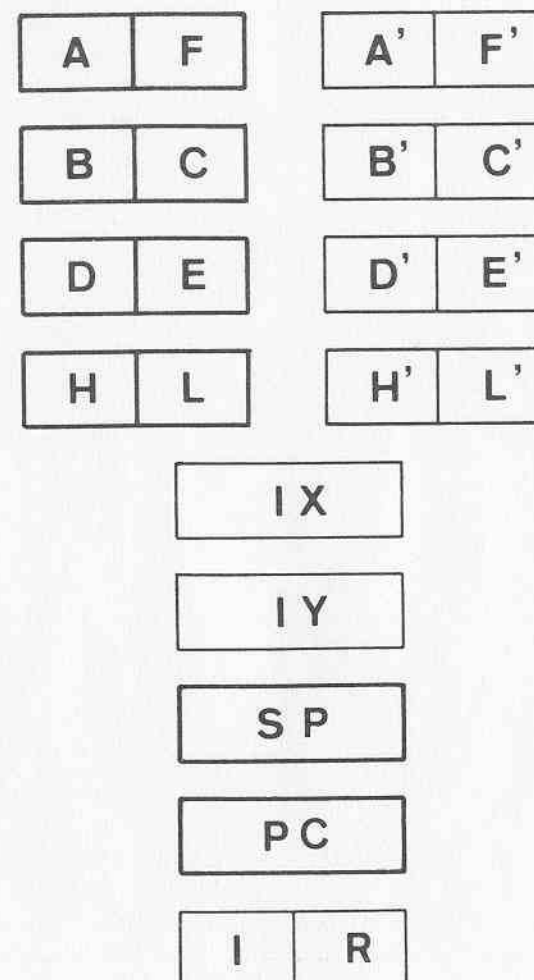
Mais qu'est-ce donc qu'un registre?

Un registre n'est rien d'autre qu'une mémoire de lecture/écriture sur le chip du processeur. Chaque processeur doit disposer d'un minimum de registres. Dans ces cases de mémoire, les données peuvent être placées, ainsi que les résultats d'instructions arithmétiques et logiques. D'autres registres ont des fonctions spéciales, telles que la gestion de la pile, ou sont utilisés comme compteur de programme.

Comme les opérations telles qu'un transfert de données entre deux registres ou l'addition des contenus de deux registres ne peuvent se faire à travers le bus de données, de telles opérations peuvent être exécutées beaucoup plus rapidement que lorsque les valeurs nécessaires doivent être recherchées dans des cases de mémoire externes.

On peut donc dire en règle générale que les processeurs disposant d'une mémoire interne plus importante sont supérieurs aux processeurs disposant de peu de registres pour le traitement des mêmes programmes car le transfert de données est toujours plus rapide à l'intérieur du processeur qu'entre le processeur et les cases de mémoire externes.

Le Z80 dispose de 22 registres au total, 18 registres de 8 bits et 4 registres de 16 bits. La figure 1.2.2.1 montre la disposition de ces registres.



1.2.2.1 Jeu de registres Z80

Dans cette figure, certains registres sont marqués par un cadre plus épais. Ces registres existent également sur le 8080.

Vous voyez également que la plupart des registres 8 bits apparaissent en double exemplaire. Il s'agit des registres A, F, B, C, D, E, H et L. Le programmeur peut choisir entre deux jeux de registres.

Nous ne parlerons à l'avenir que d'un seul jeu de registres, d'autant que le programmeur du CPC ne dispose en fait, à moins de recourir à certaines astuces particulières, que d'un seul jeu de registres. Le jeu de registres alternatif est utilisé par le système d'exploitation pour la gestion des interruptions. Mais notez bien que toutes les tâches d'un jeu de registres peuvent également être prises en charge par le jeu de registres alternatif, si celui-ci n'est pas employé pour des opérations spécifiques.

Les registres B à L sont les registres 8 bits normalement disponibles, alors que les registres A et F répondent à des tâches particulières.

Le registre A est généralement qualifié d'accumulateur. C'est dans l'accumulateur qu'on obtient le résultat de toutes les opérations arithmétiques et logiques sur 8 bits. Pour ces opérations, un opérande doit d'autre part être placé dans l'accumulateur. Pour additionner par exemple deux octets, il faut placer un opérande dans l'accumulateur alors que le second opérande peut être placé dans un autre registre du processeur ou dans une case de la mémoire externe. Après l'addition, le résultat se trouve dans l'accumulateur.

Comme, lors de telles opérations, le résultat peut être supérieur à la valeur maximale qui peut être exprimée avec 8 bits ($255+255=510$), un bit supplémentaire est nécessaire pour représenter le résultat correctement. C'est le registre F qui remplit cette fonction. Le registre F, généralement qualifié de registre flag est divisé en ses différents bits. Un de ces bits a entre autre pour fonction de conserver une éventuelle retenue (carry en anglais) résultant de telles additions. Les autres bits indiquent si le résultat d'opérations de calcul ou de comparaisons est nul, etc...

Les registres B à L ne peuvent toutefois pas uniquement être appelés séparément. B et C, D et E ainsi que H et L peuvent être regroupés en registres 16 bits. Ces registres 16 bits reçoivent alors naturellement les noms BC, DE et HL. Les registres doubles conviennent parfaitement à l'adressage de tableaux ainsi qu'au transfert et à la recherche de blocs de données.

Le registre double HL a une signification particulière. Comme le Z80 dispose d'instructions d'addition et de soustraction sur 16 bits, le registre HL fait office, pour de telles instructions, d'accumulateur 16 bits.

Les registres PC, SP, IX et IY ne travaillent qu'avec des valeurs 16 bits (remarque: les spécialistes savent qu'il est également possible de manipuler les registres d'index octet par octet mais nous ne considérerons IX et IY que comme de purs registres 16 bits).

Le registre PC est le compteur de programme (Programm Counter). Le contenu du PC est placé sur le bus d'adresse comme adresse pour les mémoires externes. Avec chaque instruction, le PC est incrémenté (augmenté de 1) automatiquement. Pour les instructions sur plusieurs octets, le PC est automatiquement augmenté de la valeur correspondant à ce nombre d'octets. Si des sauts doivent se produire à l'intérieur d'un programme, la nouvelle adresse du programme est automatiquement chargée dans le PC et le processeur continue l'exécution à partir de cette adresse.

Le registre SP est le pointeur de pile (Stack Pointer). La pile est utilisée lorsque des sous-programmes sont appelés. Dans ce cas en effet, l'adresse de retour est automatiquement placée sur la pile puis rechargée dans le PC après exécution du sous-programme.

Les deux registres 16 bits IX et IY permettent, grâce à des instructions spéciales, un travail particulièrement efficace avec les tableaux.

Il ne reste plus que les registres I et R. Le registre I ou registre d'interruption (Interrupt Register) est utilisé en liaison avec le mode d'interruption spécial IM3. Dans ce mode d'interruption, l'élément produisant l'interruption doit fournir, à la demande du processeur, une valeur 8 bits. Cette valeur comme low byte et le contenu du registre I comme high byte constituent l'adresse de la routine d'interruption.

Le registre R ou Refresh Register est utilisé en liaison avec le Refresh que le Z80 exécute automatiquement. Chaque fois qu'une instruction a été retirée, les sept bits inférieurs de ce registre sont automatiquement incrémentés. Le huitième bit reste toujours à 1 ou à 0, suivant sa programmation.

Les registres I et R ne sont pas utilisés sur le CPC. Cependant, comme la valeur du registre R se modifie sans cesse, celui-ci peut être utilisé comme générateur de hasard.

1.2.3 Particularités du Z80 du CPC

Les nombreuses possibilités du Z80 laissent une grande marge de manoeuvre aux concepteurs de matériel ou de logiciel dans la construction d'un ordinateur. Cette CPU (unité centrale) peut être utilisée avec la même efficacité dans des systèmes très réduits ainsi que dans des machines aussi puissantes que le CPC.

Les développeurs du CPC se sont ingéniés à obtenir un maximum de puissance avec un minimum de composants. D'où certaines particularités qu'il est nécessaire de connaître pour pouvoir programmer et utiliser efficacement cette machine, particulièrement en langage-machine. Ce sont ces particularités que nous allons maintenant étudier.

Tout d'abord la gestion des interruptions du CPC.

La seule source d'interruptions du CPC est le gate array, ce composant fantastique qui contribue de façon décisive à la puissance de cet ordinateur. Toutes les 3,3 millisecondes, soit 300 fois par seconde, le gate array produit une brève impulsion qu'il

place sur l'entrée IRQ* du Z80.

L'entrée NMI* du processeur n'est pas utilisée et est disponible sur le connecteur d'extensions pour des extensions éventuelles.

La fréquence du signal d'interruptions est obtenue, à partir du signal H-Sync du CRTC 6845, au moyen d'un diviseur de fréquence. L'impulsion H-sync qui apparaît environ toutes les 65 microsecondes est ici divisée par 52.

Comme le Z80 fonctionne sur le CPC en mode d'interruption IM1, chaque interruption IRQ identifiée provoque un RST7 ou encore un CALL &0038. Le processeur interrompt immédiatement le programme en cours, place l'état actuel du PC sur la pile et saute à l'adresse &0038. Ici figure, sur le CPC, un saut à l'adresse où se trouve la routine d'interruption proprement dite. Comme l'endroit où s'est produit l'interruption est enregistré sur la pile, le programme interrompu peut être repris une fois terminée la routine d'interruption.

Comme l'entrée IRQ* du processeur se trouve également sur le connecteur d'extension, on peut bien sûr se demander comment une interruption par le gate array peut être distinguée d'une interruption externe. Les développeurs du CPC ont eu ici recours à une astuce. A l'intérieur de la routine d'interruption, l'interruption est à nouveau autorisée un court instant. Comme l'impulsion produite par le gate array ne dure pas plus de 5 microsecondes, cette autorisation de l'interruption n'a aucun effet, puisque l'impulsion est terminée depuis longtemps. Par contre, les sources externes d'interruption ne mettent fin à l'émission de leur signal que sur instruction expresse du processeur. Lorsqu'il y a une interruption externe, la routine d'interruption est donc elle-même interrompue. Ce cas peut être identifié et traité d'une manière spéciale. C'est ainsi que sont rendues également possibles les sources d'interruptions externes. La seule condition qu'elle doivent remplir, c'est une impulsion suffisamment longue.

Le second cas particulier qui doit être pris en compte, c'est la possibilité limitée d'utiliser les instructions de port.

En liaison avec le signal IORQ* (Input/Output ReQuest), le Z80 peut adresser un maximum de 256 ports différents, de façon analogue à l'adressage de cases mémoire. Pour cela, l'adresse du port souhaité est placée dans les 8 bits inférieurs d'adresse A0 à A7. Ces ports sont essentiellement utilisés pour connecter des éléments périphériques.

Sur d'autres processeurs qui ne connaissent pas l'adressage de port, le concepteur est toujours tenté d'adresser les éléments périphériques comme des cases mémoire. Ce procédé est appelé Memory Mapped et il présente l'inconvénient de réduire la zone d'adresses disponible pour la RAM.

Pour l'utilisation de l'adressage de port, le Z80 fournit le groupe très puissant des instructions IN et OUT. Si l'on étudie plus attentivement les instructions de ce groupe, on trouve dans les instructions IN(C),r et OUT(C),r une possibilité élégante d'adresser plus que les 256 ports normalement prévus. Dans ces instructions, l'état des 8 bits d'adresse inférieurs est déterminé par le contenu du registre C mais le contenu de B est en outre placé dans les bits d'adresse A8 à A15. C'est ainsi 65536 adresses de ports qui sont disponibles. C'est justement cette caractéristique du Z80 que les concepteurs du CPC ont utilisée. Tous les circuits intégrés périphériques sont sélectionnés au moyen des bits d'adresse A8 à A15.

De telles astuces ont malheureusement souvent un inconvénient. En l'occurrence l'inconvénient réside dans une nette limitation du jeu d'instructions du Z80. Aucune des autres instructions I/O du Z80 ne peut plus être utilisée. Ceci vaut notamment pour les instructions I/O avec automatisme de boucle. Ces instructions utilisent le registre B comme compteur et ne peuvent donc pas 'fournir' l'octet fort de l'adresse de port. C'est en particulier le cas des instructions INI, INIR, IND et INDR ainsi que OUTI, OTIR, OUTD et OTDR.

L'utilisation des cycles wait constitue une troisième particularité du CPC.

La nécessité de cette connexion du Z80 remonte à l'époque où les circuits intégrés de mémoire disponibles se la coulaient encore douce. Les premières EPROMs notamment n'étaient pas en mesure de préparer les données, après réception de l'adresse, avant un délai de quelques microsecondes.

Pour faire fonctionner le Z80 avec de tels 'paresseux', il fallait attendre un certain temps. Ce délai peut être produit par le signal WAIT*. Lors de chaque signal négatif sur l'entrée de l'horloge, le processeur examine l'état de la connexion WAIT*. Si cette connexion est à 0 Volt, le Z80 exécute ce que l'on appelle un cycle d'attente de la durée d'un mouvement d'horloge. Une fois écoulé le signal d'horloge, donc avec le signal négatif, l'état du canal WAIT* est à nouveau examiné, etc... L'utilisation de ce signal sur le CPC n'a cependant aucun rapport avec les circuits intégrés de mémoire utilisés. Ils sont tous suffisamment rapides pour un Z80 d'une fréquence de 4 MHz. La raison de l'utilisation de cette connexion est la nécessaire synchronisation entre processeur et contrôleur vidéo. Comme les deux circuits intégrés peuvent accéder à la mémoire, il faut contrôler de qui c'est le tour à un moment donné. Le contrôleur vidéo est d'ailleurs toujours prioritaire car sinon l'affichage sur le moniteur pourrait être sérieusement endommagé. Pour obtenir cette synchronisation, un signal WAIT* est produit pour le processeur tous les 4 mouvements d'horloge. Bien que le processeur fonctionne à 4 MHz (Méga Hertz= millions de vibrations par seconde), du fait des cycles d'attente, la fréquence de travail effective est d'environ 3,3 MHz.

Les signaux BUSRQ* et BUSAK*, les signaux de commande du DMA ne sont pas utilisés sur le CPC. Ils sont cependant placés sur le connecteur d'extension et sont donc disponibles pour des extensions externes.

Le signal HALT*, qui n'est pas non plus utilisé sur le CPC est également disponible sur le connecteur d'extension.

1.3 Le gate array, le coordinateur du système

Presque tous les composants du CPC se trouvent couramment dans le commerce, dans n'importe quel magasin d'électronique bien approvisionné. Les seules exceptions sont la ROM et le gate array qui est désigné dans le schéma technique sous le nom de IC116. C'est ce dernier circuit intégré qui nous occupera dans cette section.

Ce circuit intégré à 40 pôles a été développé spécialement pour le CPC et il remplit plusieurs fonctions importantes. Si l'on voulait reconstituer toutes les fonctions intégrées avec des portes logiques TTL, le nombre de circuits intégrés ferait vite plus que doubler.

Les fonctions du gate array sont entre autres les suivantes:

- Production de toutes les fréquences d'horloge nécessaires
- Production des signaux pour l'exploitation de la RAM dynamique
- Commande des accès à la RAM
- Connexion et déconnexion de la ROM sur la zone de mémoire
- Production des signaux vidéo
- Production des informations RVB pour le moniteur couleur
- Commande du mode d'écran
- Stockage des couleurs d'encre
- Production de l'impulsion d'interruption

Il n'y a malheureusement que très peu d'informations disponibles sur ce circuit intégré très intéressant. Il est impossible d'obtenir une description technique de ce circuit intégré dont la vie interne est visiblement considérée par le constructeur comme un secret de fabrication.

Mais nos efforts et tentatives de découvrir le fonctionnement de ce circuit intégré de la façon la plus détaillée possible ont débouché sur un réel succès et nous ne voulons pas vous cacher les résultats auxquels nous avons abouti.

1.3.1 L'affectation des pôles de connexion du gate array

Avant d'en venir aux fonctions des différentes connexions du gate array, nous vous devons quelques explications. Il existe maintenant au moins trois versions différentes du gate array. Sur le CPC 464, le premier ordinateur CPC, ce circuit intégré portait la référence 40007. Ce circuit intégré s'échauffait tellement pendant le fonctionnement de l'appareil, qu'il a été nécessaire de le refroidir en y collant une feuille d'aluminium. Cette situation ne pouvait durer à la longue car, même avec un refroidissement supplémentaire, le circuit intégré pouvait être détruit par échauffement. Sur la CPC 664, c'est l'IC 40008 qui fut employé. Grâce à des modifications dans sa structure interne, l'énergie perdue convertie en chaleur put être réduite. Cette version chauffait beaucoup moins. Le CPC 6128, enfin, utilise l'IC 40010. Sur ce circuit intégré, l'ordre des connexions a été modifié. Il est cependant également possible d'utiliser les anciennes versions du gate array dans le CPC 6128. La place nécessaire a été laissée sur la plaque des composants.

Dans la description des connexions, nous nous sommes limité à la version utilisée dans le CPC 6128. Les numéros de connexion indiqués entre parenthèses se rapportent aux versions plus anciennes du GA, utilisées sur le 664 et le 464.

Le signal qui détermine tout sur le CPC est le signal quartz d'une fréquence de 16 MHz qui se trouve sur le pin 24 (pin 8) (XTAL). Le IC125, un circuit intégré TTL du type 7400, constitue avec deux de ses quatre portes logiques une commutation d'oscillateur typique. Ce signal constitue pratiquement le battement cardiaque du CPC.

La fréquence d'entrée divisée par quatre est disponible pour le processeur, sous la forme d'un signal d'horloge de 4 MHz sur le pin 19 (pin 39) comme fréquence Phi.

Une nouvelle division par quatre donne une fréquence de 1 MHz. Ce signal est fourni sur le pin 14 (pin 1) du gate array.

Le signal de 1 MHz a deux emplois. C'est tout d'abord le signal d'horloge pour le chip sonore et il contribue ensuite à déterminer si le processeur ou le CRTC peut adresser la RAM. S'il y a un low, les canaux d'adresse du processeur sont commutés sur la RAM à travers les circuits intégrés multiplexeurs IC 74LS153.

Comme par ailleurs la commande de la RAM sur le CPC n'est pas tout à fait évidente, vous trouverez une description détaillée des signaux de commande de la RAM dans un prochain chapitre.

CPU ADDR*	☒ 1	☐ MA0/CCLK
READY	☐	☐ Ø
CAS*	☐	☐ Vcc1
244EN*	☐	☐ RESET*
MWE*	☐	☐ R
CAS ADDR*	☐	☐ GND
RAS*	☐	☐ G
XTAL	☐	☐ Vcc2
Vcc2	☐	☐ B
INTERRUPT*	☐	☐ D 7
SYNC*	☐	☐ D 6
ROMEN*	☐	☐ D 5
RAMRD*	☐	☐ D 4
HSYNC	☐	☐ D 3
VSNC	☐	☐ D 2
IORQ*	☐	☐ D 1
M1*	☐	☐ D 0
MREQ*	☐	☐ DISPEN
RD*	☐	☐ Vcc1
A 15	☐	☐ A 14

1.3.1.1 PINOUT des GATE ARRAY 40007 & 40008

D 5	☒		☐	D 4
D 6	☐		☐	D 3
D 7	☐		☐	D 2
CCLK	☐		☐	D 1
SYNC*	☐		☐	V _{SS}
V _{DD}	☐		☐	D 0
RESET*	☐		☐	RAS*
B-Ausgang	☐		☐	MWE*
DISPEN	☐		☐	INT*
C-Ausgang	☐		☐	CAS ADDR*
HSYNC	☐		☐	A 14
R-Ausgang	☐		☐	RAM RD*
YSYNC	☐		☐	A 15
CPU*	☐		☐	ROMEN*
V _{SS}	☐		☐	V _{SS}
CAS*	☐		☐	V _{DD}
MREQ	☐		☐	CK 16
IORQ*	☐		☐	244 EN*
PHI	☐		☐	READY
NMI	☐		☐	RD*

1.3.1.2 PINOUT du GATE ARRAY 40010

Comme les composants de mémoire ne disposent que de 8 canaux d'adresse, l'adresse totale de 16 bits doit être multiplexée, c'est-à-dire placée sur les entrées avec un décalage dans le temps. Cette commande dans le temps est obtenue avec les signaux CAS ADDR* pin 31 (pin 6), CAS* pin 16 (pin 3) et RAS* pin 34 (pin 7). Ces signaux RAS* et CAS* sont placés directement vers les RAMs, le signal CAS ADDR* est conduit vers les multiplexeurs que nous avons déjà évoqués.

Le signal MA0/CCLK sur le pin 4 (pin 40) du gate array a également une fréquence de 1 MHz. Ce signal est par ailleurs déphasé par rapport au signal CPU ADDR*, c'est-à-dire que les deux fréquences sont high à des moments différents. MA0/CCLK a également une double fonction. Il constitue d'une part le signal d'horloge pour le CRTC qui tire tous les autres signaux de ce signal; d'autre part il est placé comme bit d'adresse auxiliaire sur un des quatre multiplexeurs d'adresse. La fonction de ce bit d'adresse auxiliaire sera également évoquée plus tard plus précisément, à propos de la commande de la RAM.

Le gate array produit encore sur le pin 29 (pin 13) le signal RAMRD*. Cette connexion devient low, lorsque le processeur, après avoir fourni une adresse, veut lire des données dans la RAM et qu'il l'indique au gate array par son signal RD* sur le pin 21 (pin 19). Comme la ROM et la RAM se chevauchent sur de grandes zones, le signal RD* du processeur ne peut être utilisé directement. Si des données doivent être lues dans la ROM, le signal RAMRD* reste high et les sorties du DATA LATCH/BUFFER 74LS373 (un buffer est une mémoire provisoire) deviennent high. Dans ces moments, aucune information ne peut passer de la RAM sur le bus de données, bien que l'adresse de la mémoire soit également parvenue à la RAM et que celle-ci tienne un octet prêt dans ses sorties.

En plus du RAMRD*, le signal READY du pin 22 (pin 2) du gate array est placé sur l'IC 74LS373. Ce signal produit sur le processeur le signal pour l'insertion des cycles d'attente. La liaison supplémentaire entre le READY et le LATCH/BUFFER permet d'obtenir que l'information sur le bus de données du processeur ne se modifie pas pendant les cycles d'attente.

Le 74LS373 stocke, après envoi d'un high sur le pin 11, l'information en sortie actuelle, jusqu'à ce que ce pôle devienne low. Le circuit intégré se comporte ensuite comme un simple buffer, c'est-à-dire que les sorties suivent immédiatement les modifications des entrées.

Le signal ROMEN* sur le pin 27 (pin 12) du gate array devient low lorsque le processeur veut lire des données dans la ROM. La ROM intégrée de 32 K du CPC occupe les zones d'adresses &0000 à &3FFF et &C000 à &FFFF. Cette ROM peut donc être appelée en deux moitiés distinctes. Dans les zones de mémoire où RAM et ROM se chevauchent, il faut indiquer au gate array le choix fait avec une instruction OUT. Il est ainsi tout à fait possible de n'activer qu'une moitié de la ROM.

Conformément à la configuration de la mémoire choisie, le gate array décode l'état des canaux d'adresse A14 et A15. Suivant la mémoire demandée c'est le signal RAMRD* ou ROMEN* qui sera activé lors de la lecture.

Une instruction d'écriture du processeur va toujours vers la RAM, indépendamment de la configuration de la mémoire choisie. Le gate array produit à cet effet le signal MWE*.

Outre la fonction décrite, les canaux d'adresse A14 et A15 sur les pins 28 (20) et 30 (21) sont encore utilisés dans un autre but. Le gate array a une adresse de port qui est utilisée pour programmer les différentes possibilités du gate array. L'adresse de port est &7F00 et elle est décodée sur le pin 17 (pin 18), à travers les canaux d'adresse (A14 High, A15 Low) et le signal IORQ*.

Comme le bus de données du Z80 n'est pas directement relié aux canaux de données D0 à D7 du gate array, le GA (gate array) met le pôle 244EN* sur low lorsque l'adresse de port &7F00 est identifiée de la façon que nous avons indiquée. Les sorties du 74LS244, un buffer de bus de données, sont ainsi libérées et l'octet fourni par le Z80 peut être écrit dans le GA.

Mais le signal IORQ* a lui aussi une double signification pour le GA. Le Z80 a en effet la particularité, lorsqu'il identifie une interruption, de mettre simultanément à low les signaux IORQ* et MI*. Cette situation est identifiée par le GA et l'impulsion d'interruption est immédiatement annulée. Si, par contre, le traitement de l'IRQ a été interdit par l'instruction DI, Disable Interrupt, le pôle 10 du GA reste low, jusqu'à ce que l'IRQ soit à nouveau autorisé. Dès que l'IRQ est à nouveau autorisé par l'instruction EI, Enable Interrupt, l'interruption présente est identifiée et la sortie d'interruption redevient high.

Le signal d'interruption sur le pin 32 (pin 10) est produit par une chaîne de division programmable du GA. Cette chaîne de division est alimentée par le signal HSYNC du CRTC et elle divise la fréquence existante par 52. Comme l'impulsion HSYNC se produit environ toutes les 65 microsecondes, l'intervalle entre deux impulsions d'interruption est de 3,3 millisecondes. Les impulsions sont couplées avec le signal VSYNC du CRTC. La durée du VSYNC est programmée dans le CRTC à environ 500 microsecondes. Après environ 125 microsecondes apparaît l'interruption, de sorte que la routine d'interruption a encore environ 375 microsecondes pour examiner sur le bit 0 du port B du 8255 s'il y a un VSYNC. Ce signal est utilisé comme horloge dans différentes opérations.

Ce cas ne se produit cependant que toutes les 15 interruptions, pour les 14 interruptions restantes, il y a un high du VSYNC et le compteur interne n'est pas affecté.

Mais les signaux HSYNC et VSYNC sont bien sûr nécessaires, de même que DISPEN pour produire le signal vidéo. Une liaison de ces signaux donne le signal SYNC* sur le pin 5 (pin 11) du GA.

1.3.2 La structure des registres du gate array

L'exécution de toutes les tâches que nous avons décrites nécessite que les données soient stockées dans le GA. Le nombre exact des registres internes n'est pas connu mais nous pensons pouvoir décrire les registres les plus importants.

Comme tous les autres éléments du CPC, le GA est appelé à travers l'adressage de port.

Il occupe l'adresse &7Fxx. Il en résulte donc que le bit d'adresse A15 doit être low et le bit d'adresse A14 high. Les autres bits d'adresse (A12 à A8) doivent être mis (sur le niveau high) puisque les autres éléments périphériques sont décodés d'une manière semblablement incomplète. Sur ces périphériques, les entrées de sélection ne sont également reliées qu'aux différents bits d'adresse.

L'état de l'octet d'adresse inférieur est sans importance pour le décodage et n'importe quelle valeur peut y figurer.

On peut distinguer en tout trois différents registres.

Les deux premiers registres sont liés à la production des couleurs, plus précisément aux affectations de couleur fixées avec PEN et INK.

Le premier registre reçoit l'adresse dans laquelle la valeur de couleur doit être écrite. Nous le désignerons désormais sous le nom de registre du numéro de couleur (reg NC).

La valeur de la couleur elle-même peut être ensuite écrite dans le second registre (sous la même adresse de port!). Nous appellerons ce registre registre de valeur de couleur (reg VC).

Le troisième registre est un registre multi-fonctions (reg MF) qui détermine le mode d'écran et la configuration de la mémoire. La sélection des différentes possibilités y est déterminée par les différents bits à l'intérieur du registre.

Dans tous les registres du GA, il n'est possible que d'écrire. Il est IMPOSSIBLE de lire les valeurs de ces registres.

Comme le GA ne peut être appelé qu'à travers une seule adresse de port, il faut qu'il y ait un moyen de distinguer les différents groupes. Cette distinction est opérée grâce aux deux bits supérieurs de l'octet de donnée. Les combinaisons possibles sont:

Bit 7	Bit 6	
0	0	Ecrire une valeur dans le reg NC
0	1	Ecrire une valeur de couleur dans le reg VC choisi
1	0	Ecrire une valeur dans le reg MF
1	1	Utilisé sur le 6128 pour la commutation de mémoires

Mais que représentent les registres de numéro de couleur et de valeur de couleur?

Fondamentalement, ces registres correspondent aux instructions PEN et INK. L'instruction PEN modifie la couleur d'écriture actuelle sur le moniteur. L'affectation d'un numéro PEN à une couleur peut être fixée avec l'instruction INK. Il faut pour cela indiquer le numéro à modifier et la valeur souhaitée. Ce sont exactement ces fonctions qu'exécutent ces deux registres. Le numéro de la couleur à modifier est placé dans le registre NC, après quoi la valeur de couleur souhaitée est écrite dans le GA.

Pour modifier par exemple la couleur affectée à PEN 1, il faut employer les instructions suivantes:

OUT &7F00,&X00000001:OUT &7F00,&X010XXXXX

Dans la première instruction OUT, les bits 6 et 7 valent 0 et les bits 0 à 3 contiennent le numéro de la couleur à modifier. Dans notre exemple, il s'agit du numéro 1. Le bit 5 n'a pas de fonction, le bit 4 a une fonction spéciale sur laquelle nous reviendrons bientôt.

Dans la seconde instruction OUT, les bits 6 et 7 ont été choisis de façon à ce que le registre VC soit sélectionné. Les bits 'X' correspondent simplement à la valeur de couleur. 5 bits permettent en principe de sélectionner 32 couleurs différentes mais il n'y a que 27 couleurs différentes possibles. Les 5 valeurs de couleur restantes sont identiques à d'autres couleurs.

Si vous essayez cet exemple en Basic, vous constaterez que le succès escompté se fait attendre. Tout ce que vous obtenez, c'est un rapide flash de la nouvelle couleur.

La cause en est une particularité du logiciel du CPC. Toutes les couleurs sont représentées en "clignotement". Vous ne le remarquez pas parce que le clignotement ne se fait pas entre couleurs différentes, mais entre couleurs identiques. Lors de chaque commutation entre deux couleurs, tous les paramètres pour le GA sont chargés à nouveau. Mais si, avant les instructions OUT, vous utilisez l'instruction SPEED INK 255,255, vous pourrez observer nettement plus longtemps au moins lors de quelques tentatives l'effet de ces instructions.

Venons-en maintenant à l'explication du bit 4 du reg NC que nous avions différée jusqu'ici. Si ce bit est lors de l'accès fixé sur le registre, l'information des bits 0 à 3 sera ignorée et la valeur de couleur transmise par la prochaine instruction OUT sera interprétée comme nouvelle couleur du bord.

Le registre MF est adressé lorsque, dans l'instruction OUT, le bit 7 est mis et le bit 6 est low. Les autres bits de ce registre ont la signification suivante:

Bit 5: Aucune fonction?

Bit 4: 1 = annuler le compteur V Sync

Bit 3: 1 = déconnecter ROM &C000 à &FFFF

Bit 2: 1 = déconnecter ROM &0000 à &3FFF

Bit 1: Mode écran

Bit 0: Mode écran

Nous n'avons rien pu découvrir jusqu'ici sur la fonction du bit 5.

Si le bit 4 est mis, la chaîne de division pour l'impulsion d'interruption est annulée et le processus de comptage des impulsions V Sync recommence du début. Il serait ainsi possible d'allonger l'intervalle entre deux impulsions d'interruption. Vous pouvez constater cette fonction en Basic grâce à la boucle de programme suivante:

10 OUT &7F00,&X10010110:GOTO 10

Après avoir lancé cette ligne de programme, vous constatez que l'ordinateur est complètement bloqué et qu'un RESET avec SHIFT/CTRL/ESC n'est même plus possible. Cette ligne provoque en effet une annulation si rapide du registre de comptage, que plus aucune impulsion d'interruption ne peut se produire. Et comme le clavier est interrogé par la routine d'interruption, vous ne pouvez plus réutiliser votre CPC qu'après l'avoir éteint puis rallumé.

Les bits 2 et 3 déterminent la configuration de la mémoire actuelle. Si l'un des bits est mis, c'est la Ram que le processeur rencontrera dans la zone d'adresse correspondante, lors de ses accès en lecture, si ces bits sont nuls, le processeur lira des données dans la Rom.

Une manipulation désordonnée de ces bits débouche au minimum sur des messages d'erreur mais le "plantage" complet du système ou un Reset sont également possibles.

Les bits restants, 0 et 1, déterminent le mode actuel de l'écran. Les combinaisons possibles sont:

Bit 1	Bit 0	
0	0	Mode 0, 20 colonnes, 16 couleurs
0	1	Mode 1, 40 colonnes, 4 couleurs
1	0	Mode 2, 80 colonnes, 2 couleurs
1	1	Comme Mode 0, mais sans clignotement

Si vous avez essayé notre programme d'une ligne pour supprimer les interruptions en mode 1, vous aurez certainement constaté une très curieuse modification des caractères sur l'écran. Dans cet exemple, nous avons choisi comme mode écran le mode 80 colonnes et changé de mode sans vider l'écran. Les caractères représentés se présentent comme s'il manquait des points au milieu de chaque caractère. Vous trouverez l'explication de ce phénomène à la fin du chapitre suivant, lorsque nous décrirons la structure de l'écran et la représentation des caractères.

1.4 Le contrôleur vidéo HD 6845

Le travail principal dans la production de l'image sur le moniteur est accompli par le contrôleur vidéo HD 6845 également désigné comme Cathode Ray Tube Controller, CRTC en abrégé. Ce circuit intégré a été spécialement conçu comme une interface entre des microprocesseurs et des écrans à grille tels que les moniteurs courants.

Il produit, à partir d'un signal d'horloge unique, tous les signaux de synchronisation nécessaires pour le moniteur et tous les paramètres nécessaires à cet effet peuvent être programmés à l'intérieur de limites assez larges.

Avant de décrire l'affectation des pôles de connexion et la structure interne de registres, nous voulons vous donner un bref aperçu des possibilités de cet élément intéressant:

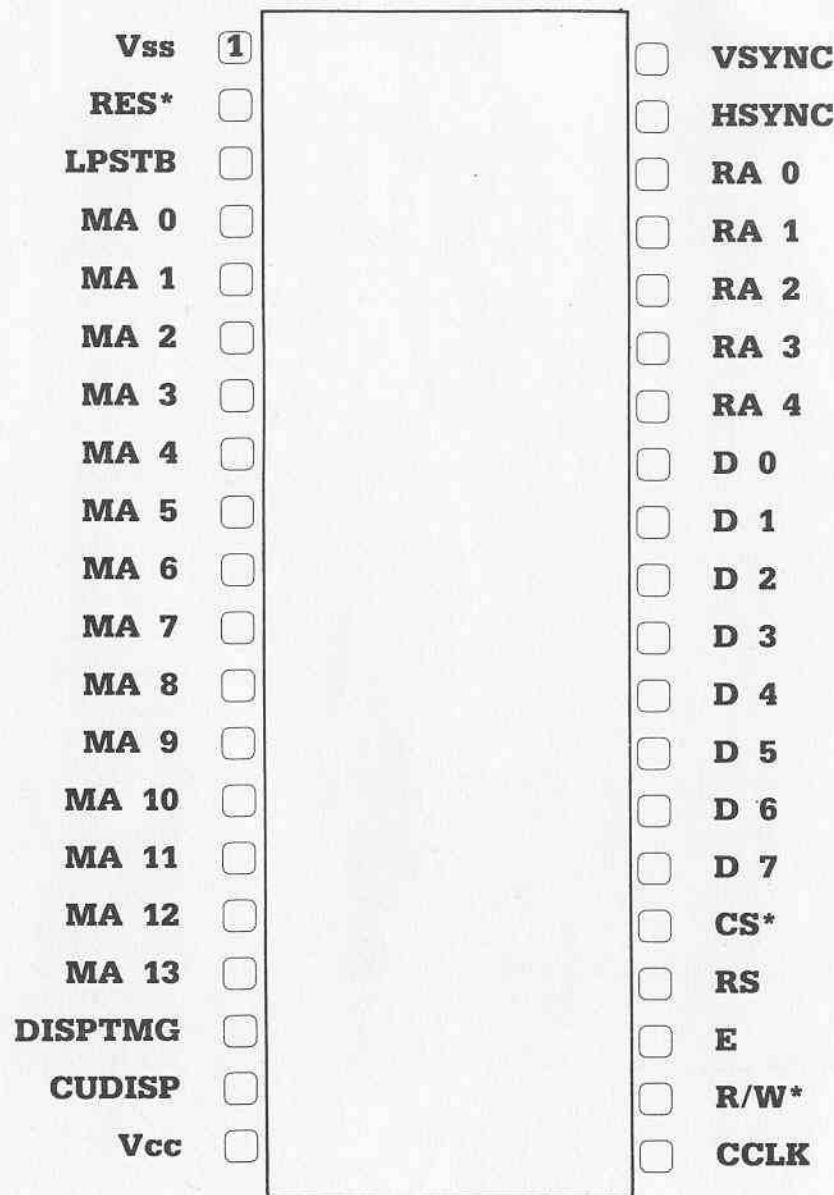
- Nombre de caractères par ligne programmable
- Nombre de lignes par écran programmable
- Matrice de points verticale des caractères programmable
- Accès à une zone de mémoire de 16 K
- Refresh automatique pour l'utilisation de Rams dynamiques
- Fonctions de contrôle du curseur
- Curseur programmable (hauteur et clignotement)
- Entrée light-pen
- Alimentation en 5 volt continu
- Entrées/Sorties compatibles TTL

Le 6845 fut développé à l'origine par Motorola pour être employé dans des systèmes informatiques dotés de processeurs de la famille 68xx. Mais du fait de son extraordinaire flexibilité et de sa manipulation aisée ce contrôleur se rencontre sur de très nombreux systèmes, y compris sur des systèmes aussi puissants que par exemple Sirius.

1.4.1 Les pôles de connexion du CRTC

La signification des 40 pattes de connexion est la suivante:

- MA0-13 : Memory Adress Lines; les cases mémoire de la mémoire écran sont adressées à travers ces 14 connexions
- RA0-4 : Raster Adress Lines; ces 5 connexions choisissent à partir du générateur de caractères la ligne actuelle de la grille du caractère à représenter
- D0-7 : Bidirectional Data Bus; des informations peuvent être écrites dans le contrôleur et lues à partir de celui-ci à travers ces pins
- R/W* : Read/Write*; ce signal détermine le sens des données sur les canaux de données. Avec un low, les données peuvent être écrites du processeur dans le CRTC, avec un high elles sont lues à partir du CRTC.
- CS* : Chip select*. Pour permettre des transferts de données avec le 6845, celui-ci doit être adressé, ce qui est obtenu par un low sur l'entrée CS*.
- RS : Register Select. Ce signal est utilisé pour choisir entre le registre d'adresse et 18 registres de contrôle. Avec un niveau low sur RS, on peut accéder au registre d'adresse, avec un high, on accède au registre de contrôle.
- EN : Enable. Avec une bascule ascendante de ce signal, les signaux du processeur se trouvant sur le circuit intégré sont pris en compte.
- RES* : Reset*.Adress Lines; les cases mémoire de la mémoire écran sont adressées à travers



1.4.1.1 PINOUT du CRTC HD 6845

- ces 14 connexions
- CLK** : Character Clock est le signal d'horloge dont sont tirés par division tous les signaux dont a besoin le moniteur.
- HSYNC** : Horizontal Sync fournit le signal de synchronisation horizontale du moniteur. La mauvaise définition ou l'absence de HSYNC se traduit par un défilement de l'image.
- VSYNC** : Vertical Sync fournit le signal de synchronisation verticale du moniteur.
- DISPTMG** : Display Timing. Ce signal est high lorsque le signal envoyé au moniteur doit être représenté à l'écran. Ce signal permet d'inhiber les retours en arrière du faisceau
- CUREN** : Cursor Enable (souvent appelé également Cursor Display ou CURDISP) est utilisé lorsque le curseur n'est pas commandé par logiciel mais par le CRTC lui-même. Cette connexion permet également de commander le clignotement du curseur.
- LPSTB** : Light Pen Strobe. Si une bascule low-high est envoyée sur cette entrée, l'état actuel des canaux MA est transféré et stocké dans les registres Light-pen. Ces registres peuvent être lus pour être utilisés dans un programme.

1.4.2 Les registres internes du contrôleur vidéo

Comme nous l'avons déjà indiqué, le 6845 contient un registre d'adresse et 18 registres de contrôle. Comme le signal RS, Register Select, ne permet toutefois de choisir qu'entre deux adresses, on peut donc se demander comment il est possible d'appeler les 18 registres de contrôle à travers une seule adresse. La solution de ce problème réside dans le registre d'adresse. Le numéro du prochain registre de contrôle auquel on veut accéder est écrit dans le registre d'adresse. Ce procédé semble certes relativement compliqué mais il présente un avantage indéniable. De cette façon en effet, le CRTC n'occupe justement que deux adresses et non pas 18 ou même 32.

Comme d'autre part le CRTC n'est normalement programmé qu'une seule fois, lors de la mise sous tension de la machine, ce travail de programmation supplémentaire est tout à fait acceptable.

Mais examinons maintenant les 18 registres un peu plus en détail. La description suivante semblera peut-être un peu sèche et difficilement compréhensible à cause de la structure complexe des différents registres. De même, certaines connaissances de base en technique vidéo sont nécessaires pour la compréhension de certains registres. Si vous ne comprenez pas tout à la lecture de cette description, consolez-vous en vous disant que le contrôleur vidéo de votre ordinateur n'a pas absolument à être programmé "manuellement".

Dans la présentation suivante, un R placé à la suite du nom du registre indique que ce registre doit être lu et un W signifie qu'on peut écrire dans ce registre. Remarquez que certains registres peuvent uniquement être lus ou écrits, ce qui est indiqué par -.

AR -/W : Adress Register. Ce registre 5 bits reçoit le numéro du registre de contrôle souhaité. Les valeurs de registre 18 à 31 sont ignorées, les seules valeurs valables vont de 0 à 17. Ce registre est appelé lorsqu'aussi bien CS que RS sont low.

R0 -/W : Horizontal Total. Ce registre 8 bits reçoit le nombre de caractères par ligne complète. Notez d'ailleurs qu'une ligne complète est nettement plus grande que les caractères visibles à l'écran car les durées pour le bord et le retour en arrière du faisceau doivent être également prises en compte dans le calcul. Cette valeur est donc environ 1 fois et demi plus importante que le nombre de caractères par ligne choisi.

R1 -/W : Horizontal Displayed. Ce registre contient le nombre de caractères à représenter à l'écran. La valeur placée ici doit être inférieure à celle de R0.

R2 -/W : Adress Register. Ce registre 5 bits reçoit le numéro du registre de contrôle souhaité. Les valeurs de registre 18 à 31 sont ignorées, les seules valeurs valables vont de 0 à 17. Ce registre est appelé lorsqu'aussi bien CS que RS sont low.

R3 -/W : Sync Width. Les 4 bits inférieurs de ce registre déterminent la largeur des impulsions HSync et VSync. Les 4 bits supérieurs de ce registre ne sont pas utilisés.

R4 -/W : Vertical Total. Les 7 bits inférieurs de ce registre déterminent le nombre total de lignes de grille par image. Cette valeur détermine donc ainsi également si la fréquence de renouvellement de l'image est de 50 ou 60 Hertz.

R5 -/W : Vertical Total Adjust. Les 6 bits inférieurs de ce registre permettent de réaliser un ajustement précis de la fréquence de renouvellement de l'image.

R6 -/W : Vertical displayed. Les 7 bits inférieurs de ce registre déterminent le nombre de lignes de grille réellement représentées sur le moniteur. Théoriquement, on peut programmer ici n'importe quelle valeur inférieure au contenu de R4.

R7 -/W : Vertical Sync Position. La valeur 7 bits de ce registre détermine le moment de l'impulsion VSync. Si la valeur de R7 est diminuée, l'image du moniteur est alors décalée vers le bas, si cette valeur est augmentée, il y a décalage vers le haut.

R8 -/W : Interlace. Les deux bits inférieurs de ce registre permettent de déterminer si la représentation doit avoir lieu avec ou sans procédure de saut de ligne (interlace).

R9 -/W : Maximum Raster Adress. Ce registre 5 bits détermine le nombre de lignes de grille des caractères à représenter.

R10 -/W : Cursor Start Raster. Les bits 0 à 4 de ce registre déterminent sur quelle ligne de la grille doit commencer le curseur. Les bits 5 et 6 fixent le mode de curseur de la façon suivante:

Bits	6	5	
0	0		Curseur non clignotant
0	1		Curseur non représenté
1	0		Curseur clignotant (env. 3 par seconde)
1	1		Curseur clignotant (env. 1.5 par seconde)

R11 -/W : Cursor End Raster. En fonction du contenu de R10, les 5 bits inférieurs de ce registre déterminent sur quelle ligne de l'écran se termine le curseur.

R12 R/W : Start Adress High. Les bits 0 à 5 déterminent à partir de quelle adresse de tout le domaine d'adressage de 16 K du CRTC commence la mémoire écran. Si ce registre est lu, les bits 6 et 7 sont toujours low.

R13 R/W : Start Adress Low. Ce registre fixe, de façon analogue à R12 l'octet d'adresse faible de la mémoire écran à adresser.

R14 R/W : Cursor High. Les bits 0 à 5 de ce registre représentent l'octet fort de la position actuelle du curseur.

R15 R/W : Cursor Low. De façon analogue à R14, ce registre reçoit l'octet faible de l'adresse du curseur. Comme R14 ainsi que R15 peuvent être écrits ou lus, ces registres permettent de déterminer librement la position du curseur.

R16 R/- : Ce registre contient après une impulsion strobe positive l'octet fort de l'adresse de la mémoire écran qui était activée au moment de l'impulsion. Les bits 6 et 7 de ce registre sont toujours low.

R17 R/- : De façon analogue à R16, ce registre contient l'octet faible au moment du strobe light-pen. R16 ainsi que R17 ne peuvent qu'être lus.

1.5 La Ram du CPC

La RAM (mémoire écriture/lecture) de 64 K intégrée dans le CPC n'est pas uniquement utilisée comme mémoire de donnée et de programme. Les informations concernant l'écran sont également placées dans cette mémoire.

Après que nous ayons étudié en détail dans les chapitres précédents les trois éléments les plus importants, le processeur, le gate array et le contrôleur vidéo, nous allons dans le présent chapitre jeter un regard sur l'interaction de ces trois éléments lors de l'accès aux circuits intégrés de mémoire. Nous expliquerons également à cette occasion comment le contrôleur vidéo appelle la Ram pour représenter des caractères à l'écran.

Mais nous voulons faire auparavant une petite digression pour étudier comment fonctionnent les éléments de mémoire.

Nous allons tout d'abord expliquer comment est possible l'adressage de 65536 cases mémoire avec les 8 connexions d'adresse existantes. Le principe consiste à diviser l'adresse 16 bits en deux moitiés et à envoyer ces deux octets d'adresse l'un après l'autre sur les pins d'adresse de la Ram. Ce procédé est appelé multiplexage. Le multiplexage nécessite cependant des signaux qui indiquent à la Ram quelle information se trouve dans l'instant sur les connexions d'adresse.

C'est ici qu'entrent en jeu les signaux RAS* et CAS* fournis par le gate array.

Après qu'un octet d'adresse ait été envoyé aux Rams, une bascule high-low du signal RAS* leur indique qu'une moitié d'adresse est prête. Avec la bascule négative (high-low) du RAS*, l'information d'adresse disponible est stockée dans les Rams.

La deuxième moitié de l'adresse peut alors être envoyée à la Ram. Dès que cet octet d'adresse est prêt, le signal CAS* devient low. La Ram a ainsi reçu la totalité de l'adresse 16 bits et sélectionne alors la case mémoire souhaitée. Il est maintenant possible d'écrire ou de lire cette case.

La commutation des moitiés d'adresse doit bien sûr être également prise en charge par un signal convenable, sur le CPC, c'est le signal CAS-ADDR*.

Le multiplexage ou commutation est effectué par quatre circuits intégrés du type 74LS153. On peut se représenter le fonctionnement de ces circuits intégrés du type 74LS153 comme deux commutateurs commandés électroniquement. A travers deux entrées de commande, on peut décider laquelle des quatre entrées doit être reliée à la sortie.

Les deux entrées de commande sont commandées par les signaux CPU-ADDR* et CAS-ADDR*. Le signal CPU-ADDR* permet de décider si c'est le processeur ou le CRTC qui peut envoyer une adresse à la Ram et CAS-ADDR* effectue la commutation entre les moitiés d'adresse.

La table suivante montre l'affectation précise des connexions d'adresse du processeur et du contrôleur vidéo:

Z80	6845	Z80	6845
A0	CCLK	A8	MA7
A1	MA0	A9	MA8
A2	MA1	A10	MA9
A3	MA2	A11	RA0
A4	MA3	A12	RA1
A5	MA4	A13	RA2
A6	MA5	NA14	MA12
A7	MA6	NA15	MA13

Comme on voit, tous les bits d'adresse du processeur sont envoyés à travers les multiplexeurs sur les connexions d'adresse des Rams. Sur le CPC 6128, toutefois, les signaux d'adresse A14 et A15 ne sont pas placés directement sur les multiplexeurs. C'est en effet ici qu'est intercalé le composant responsable de la commutation de la mémoire. Mais le contrôleur vidéo adresse également avec l'aide du CCLK l'ensemble de la zone adressable de 64 K. Ce qui contredit cependant le chapitre précédent où nous disions que le CRTC ne peut adresser qu'une zone de 16 K.

Cette affirmation était exacte dans la mesure où seules les 14 connexions désignées par MA (Memory Address Line) peuvent être comptées comme canaux d'adresse. Ces 14 connexions permettent d'adresser une zone d'adresse de 16 K.

Le mode de travail du 6845 utilisé dans le CPC pour l'adressage de la mémoire vidéo est rarement employé. Les connexions RA0 à RA4 servent normalement à appeler une Rom de caractères déjà programmée qui contient le modèle bits des caractères qui doivent être représentés à l'écran.

Les ordinateurs ont normalement une zone de mémoire appelée mémoire vidéo dans laquelle sont stockés tous les caractères à représenter à l'écran. Dans cette mémoire, l'emplacement de chaque caractère occupe un octet. Cela donne donc, pour représenter 80 x 25 caractères, une mémoire de 2000 octets.

Mais il n'est pas possible de faire entrer dans un octet toutes les informations nécessaires pour la représentation des caractères. Chaque caractère se compose en effet d'un certain nombre de lignes de points placées les unes sous les autres.

Sur le CPC, on peut également reconnaître ces lignes sur le moniteur. C'est ainsi par exemple que le curseur se compose de 8 lignes placées les unes sur les autres, dont tous les points image sont "allumés". Pour représenter des lettres ou des chiffres, seuls les points d'une ligne correspondant à la forme de la lettre ou du chiffre sont allumés. Les modèles de ces lignes de points sont stockées sous forme de cartes bits, dans lesquelles un bit mis correspond normalement à un point allumé sur l'écran.

Les connexions RA sont maintenant nécessaires pour recevoir de la Rom de caractères les différentes lignes, c'est-à-dire les cartes bits. A cet effet, les connexions RA sont utilisées comme canaux d'adresse pour la Rom de caractères.

Comme vous pouvez l'imaginer, il n'est pas possible de réaliser à l'écran du graphisme haute résolution lorsqu'on utilise une Rom de caractères. Les ordinateurs fonctionnant suivant ce principe ne peuvent sortir du jeu de caractères intégré.

Sur le CPC, cette Rom de caractères n'existe pas et on a choisi une voie totalement différente.

Comme les connexions RA adressent directement la mémoire, les informations sur les points doivent donc nécessairement figurer également en Ram. Ce n'est qu'à travers cette astuce de commutation qu'il est possible de produire n'importe quelle carte bits sur le moniteur et donc de représenter le graphisme dans les limites connues.

Mais avant que nous ne nous tournions vers la structure concrète de la mémoire vidéo, il nous faut enfin expliquer le signal CCLK. Mais il nous faudra pour cela un peu de mathématiques.

Le CRTC est commandé par une fréquence d'horloge de 1 MHz. Avec chaque impulsion d'horloge est adressée une case mémoire. Dans cette case se trouvent les informations sur les points qui doivent être représentés 'allumés' sur l'écran, c'est-à-dire dans la couleur d'écriture. Comme une fréquence de 1 MHz correspond à une période de 1 micro-seconde, exactement un huitième de la fréquence d'horloge est disponible pour la représentation de chaque point, soit 0.125 micro-secondes. Pour représenter les 640 points d'une ligne, il faut donc un temps de 80 micro-secondes.

Mais comme le signal V Sync qui détermine la durée d'une ligne a une période de 52 micro-secondes, le compte n'est pas bon. Ces valeurs ne permettent de représenter que 40 caractères au maximum.

La solution à ce problème réside dans un mode spécial de travail des Rams, le Page Address-Mode (mode d'adressage par page). Lorsqu'une Ram, après avoir envoyé les signaux RAS et CAS, envoie le contenu de la case mémoire souhaitée sur les sorties de donnée, il suffit alors de n'envoyer avec une autre impulsion CAS qu'une nouvelle moitié d'adresse aux Rams pour recevoir l'octet suivant. Cela suppose bien sûr que seule une moitié des informations d'adresse change.

C'est exactement cette possibilité qu'ont utilisée les développeurs du CPC. Bien sûr, il faut que les informations d'adresse correspondant aux deux différentes impulsions CAS soient différentes, sinon on lit deux fois la même case mémoire. Mais c'est justement ce que réalise le signal CCLK qui commute exactement entre les deux impulsions CAS. Ce signal est envoyé par le multiplexeur IC 105 sur le bit d'adresse 0 (du point de vue du processeur), lorsque le signal CAS-ADDR est sur low et le signal CPU-ADDR par contre sur high. Ce signal représente bien ainsi le bit d'adresse inférieur de la Ram vidéo.

Les deux octets fournis rapidement l'un après l'autre par la Ram vidéo sont entrestockés dans le gate array, convertis dans la forme sérielle indispensable pour le moniteur et envoyés avec les informations de couleur sur la sortie RVB.

Restent encore les deux signaux MA12 et MA13. Ces deux signaux permettent de déterminer par blocs de 16 K le début de la Ram vidéo. Ces bits sont normalement mis et la Ram vidéo commence donc en &C000. Mais il est également possible d'obtenir par programmation que la Ram vidéo soit placée de &4000 à &7FFF.

1.5.1 Les 64 K supplémentaires du 6128

L'analyse du fonctionnement de la commutation des mémoires dans le 6128 n'a pas été sans nous poser quelques problèmes. Il n'était pas possible de résoudre ce problème par de simples PEEKs et POKEs. La seule chose à laquelle nous pouvions nous raccrocher était le programme 'BANKMAN' livré avec l'ordinateur. Comme ce programme, pour des raisons incompréhensibles, est toutefois un programme protégé, les choses ne furent pas très simples. Quoi qu'il en soit, après un certain temps de tests et d'expérimentation, nous sommes en mesure de décrire au moins les principes essentiels de la commutation de mémoires.

Avant que nous ne décrivions cependant la commutation de mémoires, deux notions doivent être expliquées. Par banque, nous entendons une zone mémoire de 64 K octets, alors qu'un bloc a, lui, une taille de 16 K octets. Ces deux termes seront fréquemment employés dans la section suivante.

L'organisation de la mémoire est prise en charge par un composant PAL du type HAL16L8. Sur ce composant sont placés les canaux de données D0 à D2 ainsi que D6 et D7, les signaux d'adresse A14 et A15, le signal IOWR*, le signal CAS ainsi que RESET et CPU*. Les signaux disponibles en sortie sont NA14, NA15, CAS0 et CAS1. Le PAL lui-même occupe l'adresse de port &H7Fxx, exactement comme le gate array. Nous avons indiqué, lors de la description du gate array, que la sélection des registres dans le GA est effectuée par l'état des bits de données D6 et D7. La combinaison pour laquelle les deux bits de données valent 1 (high) ne sélectionne aucun registre du GA. Au lieu de cela, l'information contenue dans les bits de données D0 à D2 est évaluée par le PAL. C'est à travers cette information qu'est effectuée la commutation entre les diverses configurations de la mémoire possibles.

Après une impulsion RESET, l'ordinateur se comporte comme s'il n'y avait qu'une banque de 64 K octets intégrée. Les signaux d'adresse A14 et A15 du Z80 sont transmis sans modification au multiplexeur d'adresse, à travers le PAL.

Le signal CAS du GA est placé, à travers le PAL, sur le pin CAS0. Le signal CAS1 est provisoirement inactif. Ainsi est activée la première banque du CPC lors des accès à la mémoire. Le refresh est par ailleurs également assuré pour la deuxième banque puisque seul le signal RAS est nécessaire à cet effet. Ce signal est cependant placé parallèlement sur les deux banques.

Si l'on sort cependant sur le PAL une valeur appropriée, la situation de la mémoire du CPC change notablement. Mais demandons-nous d'abord quelles valeurs seraient possibles. L'adresse de port est déjà connue. Nous savons d'autre part que les bits de données D6 et D7 doivent être mis pour que nous n'appelions pas involontairement des registres du GA. Les bits de données D3 à D5 ne sont pas interrogés car ils ne sont pas reliés au PAL. Nous savons donc maintenant quelles sont les valeurs possibles: &C0 à &C7. Mais quel est l'effet des différentes valeurs?

Malheureusement, du fait de la structure du CPC, il est très difficile d'analyser toutes les combinaisons. Dans certains cas, c'est en effet pratiquement la totalité de la mémoire qui est commutée. Et bien sûr, après la commutation, le programme de commutation disparaît. Cela aboutit à un "plantage" classique du système. Nous pouvons cependant vous indiquer quelles sont les combinaisons intéressantes pour vous. Avec ces valeurs, la mémoire de la zone d'adresse de &4000 à &7FFF de la banque 0 est échangée contre un bloc de la banque 1. Les valeurs nécessaires à cet effet figurent dans la table suivante:

&C0 Banque 0, bloc 1 (situation de départ)
&C4 Banque 1, bloc 0
&C5 Banque 1, bloc 1
&C6 Banque 1, bloc 2
&C7 Banque 1, bloc 3

Si une des valeurs entre &C4 et &C7 est sortie sur l'adresse de port &7Fxx, le CAS0 devient inactif dans la zone de &4000 à &7FFF. Le signal CAS1 devient par contre actif. L'information sur les pins d'adresse A14 et A15 du Z80 est modifiée par le PAL.

La valeur &C5 constitue une exception à cet égard puisqu'elle appelle la même zone d'adresse de la deuxième banque. &C4 adressera cependant la zone d'adresse &0000 à &3FFF de la seconde banque, sans que le processeur 's'en rende compte'. Pour lui, la RAM se trouve toujours dans la zone d'adresse qu'il souhaite. Il en va de même pour la valeur &C6 et la zone d'adresse de &8000 à &BFFF, pour &C7 et la zone de &C000 à &FFFF de la seconde banque.

Nous n'avons malheureusement pas pu élucider la signification précise des valeurs &C1 à &C3. Ces valeurs jouent certainement un rôle important sous CP/M 3.0, puisqu'avec les autres valeurs il n'est pas possible de réaliser une TPA de 61 K octets. Toutefois, pour les lecteurs intéressés, nous pouvons vous indiquer quelle est l'organisation de la mémoire sous CP/M 3.0.

Sous ce système d'exploitation, on doit "errer" avec trois zones de RAM parallèles. Bien entendu, vous n'avez pas à régler vous-même la commutation des mémoires, CP/M s'en charge pour vous.

Pour les trois banques, la zone d'adresse de &C000 à &FFFF est identique. Cette zone n'est jamais commutée car c'est à travers elle qu'est entreprise la commutation des autres zones. Dans cette zone figure la limite supérieure de la TPA, ainsi que les sections du BIOS et du BDOS qui sont toujours résidentes.

Dans la banque 0 figurent encore trois autres blocs. Le premier bloc (&0000 à &3FFFF) contient le bloc jump inférieur qui est copié, dès la mise sous tension, de la ROM dans le bas de la RAM. Dans le bloc 1 de la banque 0 (&4000 à &7FFF) se trouve la RAM écran. Dans le bloc 2, enfin, se trouve la plus grande partie du BIOS et du BDOS ainsi que les blocs jump nécessaires qui empêchaient en effet, sous CP/M 2.2, une extension de la TPA. La banque 2 se compose des blocs 0 à 2 et contient la plus grande partie de la TPA. La partie encore manquante de la TPA figure dans le bloc 3 de cette banque. Ce bloc est cependant identique pour les trois banques.

La banque 2 contient enfin encore une fois la zone de &4000 à &7FFF. Cette zone contient le CCP et les tables hash nécessitées par CP/M.

Si vous voulez expérimenter les valeurs de commutation de mémoires qui n'ont pas été expliquées dans ce chapitre, nous vous invitons à suivre les conseils suivants. Vous devriez d'abord transférer la mémoire écran de &C000 à &4000. Vous devriez ensuite placer, avant de le lancer, votre programme de test dans la zone en &C000 ainsi libérée. L'idéal serait bien sûr un petit programme de moniteur placé dans cette zone. La raison en est que cette zone n'est sans doute jamais déconnectée, contrairement à ce qui peut arriver pour les autres zones. Le programme de moniteur doit cependant restaurer la configuration originelle de la mémoire avant tout appel de routines système à travers les blocs jumps. Il faut donc sortir la valeur &C0 sur l'adresse de port appropriée. Si vous oubliez cette restauration, il peut arriver que, du fait de la commutation que vous avez effectuée, les blocs jumps ne soient absolument pas accessibles. Dans ce cas, l'ordinateur se "plante" en beauté.

1.6 La Ram vidéo entre Z80 et 6845

Essayez maintenant ce petit programme sur le CPC:

```
10 MODE 2
20 FOR i=&c000 TO &ffff
30 POKE i,255
40 NEXT i
```

Vous obtenez sur l'écran une ligne étroite qui est rapidement dessinée vers la droite à partir de l'angle supérieur gauche de l'écran. A la fin de la première ligne, le dessin se poursuit exactement 8 lignes plus bas.

Une fois dessinées ces lignes étroites sur toute la surface de l'écran, le dessin reprend d'en haut mais en dessous des lignes déjà dessinées.

Essayez le programme également en mode 1 et en mode 0.

Puis modifiez aussi la ligne 30 ainsi:

```
30 POKE i,1
```

Vous obtenez maintenant une ligne de points qui remplit l'écran verticalement.

Lorsque le programme tourne en mode 2, on voit que les lignes verticales se trouvent sur le côté droit des caractères.

En mode 1, nous obtenons 2 lignes verticales par caractère, en mode 0, 4 lignes.

Nous allons maintenant apporter une dernière modification au programme. Supprimez la ligne 10 du programme et entrez 'MODE 2' en mode direct. L'écran se vide et Ready apparaît dans l'angle supérieur gauche. Appuyez sur la touche de curseur BAS, jusqu'à ce que le message Ready disparaisse de l'écran. Le curseur se trouve maintenant dans la dernière ligne de l'écran. Faites à nouveau tourner le programme.

Le résultat est quelque peu agaçant.

Ce petit programme nous a révélé plusieurs choses importantes d'un seul coup. D'abord nous avons démontré que la mémoire écran commence en &C000 et finit en &FFFF. Curieusement, la taille de la mémoire écran est la même pour les trois modes écran. La seule différence entre les modes réside dans les couleurs.

Cependant on peut se demander à quoi servent 16 K de mémoire écran en mode 0, lorsqu'on ne représente que 20 caractères par ligne. 20 caractères par 25 lignes font 500 caractères sur l'écran. Pourquoi le CPC a-t-il besoin de 16384 cases mémoire pour représenter à l'écran ces 500 caractères?

La réponse est simple. Comme nous l'avons déjà indiqué, le CPC ne possède pas de Ram vidéo dans laquelle chaque caractère serait stocké dans un octet.

En mode 80 colonnes, un caractère sur l'écran occupe 8 octets, en 40 colonnes, un caractère occupe 16 octets et 32 octets en mode 20 colonnes. C'est d'ailleurs ce que montrait le programme qui produisait les lignes verticales.

Le mode 80 colonnes est à cet égard le plus simple à comprendre, puisque chaque bit mis produit un point dans la couleur actuelle d'écriture (pen). Si un bit n'est pas mis, c'est au contraire la couleur du fond de l'écran qui apparaît à cet endroit. Comme en mode 2, il n'y a qu'une couleur d'écriture possible, il n'y a pas d'autres possibilités.

Mais à quoi servent donc en mode 0 les 32 octets nécessaires pour un caractère?

Le fonctionnement des modes 0 et 1 n'est plus aussi simple à expliquer. Nous vous conseillons de taper le petit programme suivant et d'avoir sous les yeux les effets de ce programme, pendant que vous lirez nos explications. Les explications seront alors plus compréhensibles.

```
10 MODE 2
20 REM
30 PRINT "A"
40 FOR adresse=&c000 TO &f800 STEP &800
50 p$=BIN$(PEEK(adresse),8)
60 FOR I=1 TO 8
70 IF MID$(p$,I,1)="1" THEN PRINT "X"; ELSE PRINT ".";
80 NEXT I
90 PRINT
100 NEXT adresse
```

Faites tourner ce programme et vous obtiendrez une image correspondant à la matrice de 'A'.

Modifiez maintenant l'instruction MODE de la ligne 10 en MODE 1 et faites tourner le programme. Le résultat est assez surprenant. Vous pouviez vous imaginer que seule une moitié de la matrice figurerait dans les octets lus. Mais il semble curieux a priori que la matrice n'utilise qu'une moitié d'octet, soient les bits 4 à 7.

Mais nous nous rapprochons de la solution de cet énigme, lorsque vous modifiez ainsi la ligne 20:

```
20 PEN 2
```

Non seulement la couleur d'écriture (PEN) s'est modifiée, mais la carte bits montrée par notre programme s'est aussi modifiée. Et voilà la solution de notre problème!

Si vous connaissez déjà le CPC, vous savez qu'en mode 40 colonnes, 4 couleurs sont possibles. Ces 4 couleurs sont tout simplement stockées avec le caractère lui-même. En effet 4 bits seulement déterminent les pixels (points de l'écran) allumés et les quartets low et high décident des couleurs (un quartet=un demi-octet, 4 bits). Avec le principe utilisé, le gate array n'a qu'à doubler horizontalement les pixels correspondant à l'affichage, représentant ainsi 8 points, alors que seuls 4 bits sont stockés en mémoire.

En mode 0, pour représenter 20 caractères par ligne, cette méthode est encore étendue. Il n'y a plus ici que deux bits qui contiennent les informations sur les pixels. La position de ces deux pixels à l'intérieur de l'octet détermine la couleur dans laquelle ces pixels doivent être représentés. Il y a ainsi 16 combinaisons possibles, ce qui correspond exactement au nombre de couleurs disponibles. Comme seulement deux pixels sont stockés dans un octet, $4 \times 8 = 32$ octets sont nécessaires pour représenter un caractère avec 16 couleurs différentes possibles.

Essayez à nouveau le programme en mode 0 en utilisant différentes valeurs pour l'instruction PEN. Vous comprendrez vite le fonctionnement.

Les deux premiers points soulevés au début du chapitre sont ainsi éclaircis. Reste cependant le point du 'décalage' de la Ram écran. Ce problème a sa source dans l'électronique du CPC.

Même un Z80 avec une fréquence d'horloge de 4 MHz a besoin d'un certain temps pour décaler un bloc de données de 16 K. Par exemple, pour éviter d'avoir à décaler de 640 cases mémoire, lors du listage d'un programme assez long, la totalité de la zone de Ram vidéo, on a utilisé une propriété du CRTC. Par programmation adéquate des registres 12 et 13 du 6845, l'écran peut commencer pratiquement en n'importe quelle case mémoire paire de la Ram vidéo. Le scrolling (défilement de l'écran) peut ainsi se produire nettement plus vite, puisqu'il suffit de fournir les valeurs adéquates aux registres qui conviennent. La nouvelle ligne dans le bord inférieur de l'écran est vite effacée et remplacée par les nouveaux caractères.

Il n'est pas possible de faire commencer la Ram vidéo à une adresse impaire, par exemple en &C001, du fait de l'utilisation décrite plus haut du signal CCLK comme bit d'adresse.

Le programme suivant montre qu'il est possible de manipuler les registres décrits, même en Basic:

```
10 adreg = &bc00 : REM registre d'adresse du 6845
20 datreg = &bd00 : REM port du registre de donnée
30 OUT adreg,13 : REM sélectionner le registre
40 FOR offset = 1 TO 40
50 OUT datreg,offset : REM modifier 40 fois
60 for attendre = 1 TO 40 : REM et attendre un peu
70 NEXT attendre,offset
```

Ce programme réalise un scrolling horizontal de l'écran. Sans la boucle de temporisation, le scrolling se déroulerait tellement vite qu'il ne serait pas possible de suivre avec un oeil humain.

Le scrolling vertical peut également être programmé en Basic. Il faut alors modifier les deux registres low-byte et high-byte. Mais comme il s'écoule beaucoup de temps entre les deux instructions OUT, on obtient des phénomènes désagréables à l'écran.

Mais, en ce qui concerne la Ram vidéo, il faut encore relever une particularité.

Multiplions les valeurs que nous connaissons entre elles.

En mode 2, un caractère se compose de 8 octets. Il y a 80 caractères par ligne et 25 lignes sur l'écran. La place occupée en mémoire est donc de $80 \times 25 \times 8 = 16000$ octets. Mais une zone de 16 K comporte $2^{14} = 16384$ emplacements. Où sont les 384 octets manquants?

Très simple. Ils ne servent à rien, du moins tant qu'il n'y a pas de scrolling de l'écran.

Il est donc possible de placer ici des valeurs à stocker provisoirement. Ces valeurs seront cependant effacées par la première instruction CLS.

Vous vous demandez certainement comment il est donc possible de programmer du graphisme avec une organisation aussi compliquée de la mémoire écran.

Il semble également impossible de lire un caractère à partir de l'écran. Sur d'autres ordinateurs, cela ne pose pas de problème, puisqu'on peut placer un caractère sur l'écran avec POKE et qu'on

peut donc lire le contenu de la Ram vidéo avec PEEK.
D'autre part il est normalement assuré que la Ram vidéo commence à une adresse déterminée.

Les choses ne se présentent cependant pas aussi mal que cela peut sembler au premier abord. Le système d'exploitation est en effet en mesure de discerner les adresses de début modifiables ou de déterminer un caractère à partir de la matrice de l'écran, comme cela se produit chaque fois que vous utilisez la touche COPY. Les routines utilisées à cet effet peuvent également être employées dans des programmes en langage-machine que vous aurez réalisés vous-même.

Vous retrouverez bon nombre de ces routines du système d'exploitation dans un prochain chapitre. Nous vous montrons concrètement comment utiliser le graphisme dans un exemple de dessin de rectangles et dans un programme de hardcopy graphique.

1.7 L'interface parallèle 8255

Développé à l'origine par INTEL pour le 8080, le 8255 convient également pour d'autres processeurs comme élément polyvalent d'entrée/sortie. Le 8255 dispose en tout de 24 canaux à travers lesquels les signaux peuvent être sortis ou entrés. Chaque groupe de 8 canaux constitue un port 8 bits et le troisième port peut être scindé en deux moitiés programmables.

Les principales caractéristiques du 8255 sont:

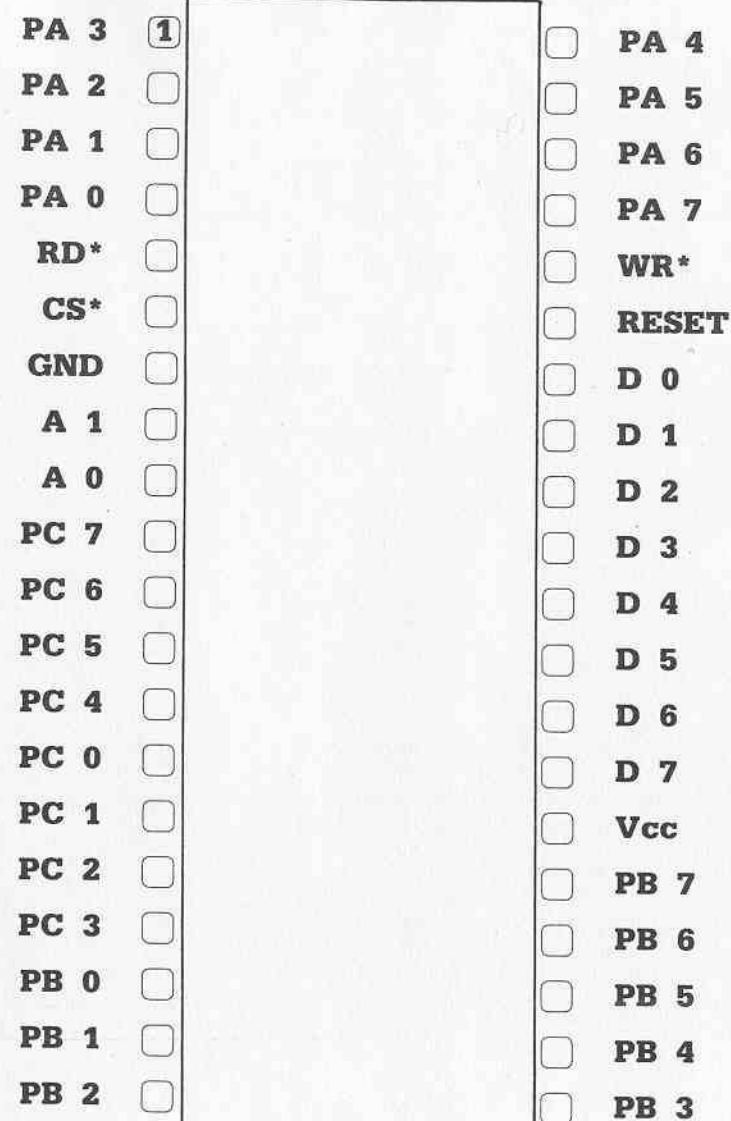
- 24 connexions d'entrée/sortie programmables
- Alimentation en courant continu de 5 volts
- Entièrement compatible TTL
- Trois puissants modes de travail programmables
- Chaque port programmable séparément
- Courant de sortie de 1 mA pour une tension de 1.5 Volts
- Possibilité de fonction mettre bit/annuler bit

1.7.1 L'affectation des connexions du 8255

L'affectation des pins du 8255 est indiquée par la figure suivante. En voici la signification:

- D0 - D7 : Data lines. Ces connexions sont reliées au bus de données du processeur. Elles servent au transfert des données vers et à partir du processeur.
- CS: Chip select. Un low sur ce pôle sélectionne le composant. Les signaux figurant actuellement sur les canaux RD, WR et Data sont acceptés par le 8255.
- RD Read. Un low sur ce pôle entraîne que le 8255 envoie des données ou des informations d'état au processeur, à travers le bus de données.
- WR Write devient low lorsque le processeur veut envoyer des données ou des instructions de commande au 8255.

- A0,A1** : Adress Lines 0 et 1. A travers ces connexions s'opère la sélection entre les trois canaux de données et le registre de commande. Ces connexions sont souvent liées aux deux canaux d'adresse inférieurs du processeur.
- RESET** : Un high sur cette entrée rétablit les valeurs initiales de tous les registres, y compris le registre de commande. Les canaux de port sont placés en mode de travail entrée.
- PA0 - PA7** : Port A. Ces huit canaux représentent le port d'entrée/sortie A et peuvent être utilisés au choix en entrée ou en sortie.
- PB0 - PB7** : Port B. Fonctionnement identique au port A
- PC0 - PC7** : Port C. Fonctionnement identique au port A



1.7.1.1 PINOUT du PORT PARALLELE 8255

1.7.2 Les modes de travail du 8255

Avant que nous n'en venions aux quatre registre internes, il nous faut tout d'abord examiner d'un peu plus près les possibilités de ce circuit intégré. Comme nous l'avons indiqué au début, le 8255 dispose de 3 modes de travail possibles:

- Mode de travail 0 : Simple entrée/sortie
- Mode de travail 1 : Entrée/sortie manipulable
- Mode de travail 2 : Bus à deux sens

Le mode de travail 0 est le plus simple et le plus courant. Dans ce mode, il est possible de déterminer si les ports doivent travailler comme canaux d'entrée ou de sortie. Si les canaux sont programmés comme sortie et si le processeur envoie une information sur ces sorties, cette valeur est stockée, et les sorties sont conservées jusqu'à une nouvelle programmation ou jusqu'à un reset. Les ports programmés comme entrée fournissent lors d'une lecture l'état momentané de ces canaux.

Le sens des données sur le port A aussi bien que sur le port B ne peut être programmé que de façon identique pour tout le port. Il n'est pas possible d'utiliser par exemple les bits de port PA0, PA3 et PA7 en sortie et les autres bits du même port en entrée. Le port C peut cependant être programmé en deux moitiés distinctes. Le sens des données de chaque moitié peut être programmé séparément.

Le mode de travail 1 se différencie fondamentalement du mode 0. Dans ce mode de travail, un transfert de données dans un sens est possible avec des signaux hand shake. On ne parle plus alors de trois ports car les deux moitiés du port C sont mises à la disposition des deux autres ports comme signaux de commande et de réception. On parle alors des deux groupes A et B.

Le groupe A comprend le port A et les bits 4 à 7 du port C, le groupe B le port B et les bits 0 à 3 du port C. Pour programmer facilement le mode 1, il est possible d'utiliser un bit spécial de chaque moitié du port B comme signal d'interruption.

Un tel transfert de données 8 bits est utilisé par exemple sur les interfaces d'imprimante. Un signal indique ici que les données sur les canaux de données sont valables. Un signal rapporté indique si le récepteur, en l'occurrence l'imprimante, est prêt à recevoir des données, ou si les données ont été reçues correctement. Cette fonction peut être exécutée par le 8255, au choix pour une sortie ou une entrée de données.

Le troisième mode de travail (mode 2) est un mode de travail bidirectionnel. Cette fonction n'est possible qu'avec le port A. Les bits PC3-7 sont utilisés comme signaux de commande et de réception.

Une application possible de ce mode de travail serait la commande d'un lecteur de disquette car les données doivent dans ce cas être transmises aussi bien du lecteur de disquette au processeur que du processeur au lecteur, à travers les mêmes connexions.

Il est d'autre part possible dans les trois modes de travail de mettre ou d'annuler, individuellement, par instruction, les bits programmés en sortie.

Les trois modes de travail ainsi décrits peuvent être également combinés. Il est ainsi possible d'utiliser le Port A en mode 0 comme sortie, le port B en mode 1 comme entrée et de programmer les bits restants du port C en entrée.

1.7.3 Commande du 8255, description des registres

Lorsqu'on considère tout d'abord ce nombre troublant de possibilités, on se demande malgré soi comment toutes les possibilités et combinaisons peuvent être programmées avec un seul registre de commande.

L'astuce qui rend cela possible est simple. Le bit supérieur du mot de commande est utilisé comme bit témoin. Si ce bit est mis dans le mot de commande, les bits 0 à 6 ont la signification suivante:

- | | |
|---------|--------------------------------------|
| Bit 0 : | commande la fonction Port C bits 0-3 |
| | 1=Entrée |
| | 0=Sortie |

- Bit 1 : commande la fonction Port B
1=Entrée
0=Sortie
- Bit 2 : sélectionne le mode groupe B
1=Mode de travail 0
0=Mode de travail 1
- Bit 3 : commande la fonction Port C bits 4-7
1=Entrée
0=Sortie
- Bit 4 : commande la fonction Port A
1=Entrée
0=Sortie
- Bit 6,5 : sélectionne le mode groupe A
00=Mode 0
01=Mode 1
1x=Mode 2, bit 5 sans signification

Si par contre le bit supérieur du mot de commande est nul, la fonction 'mettre un bit/annuler un bit' du port C est définie. La signification de ces bits est:

- Bit 0 : commande Bit Set/Bit Reset
1=mettre un bit
0=annuler un bit

Bits 3-1: Sélection du bit

- 000 = PC0
- 001 = PC1
- 010 = PC2
- 011 = PC3
- 100 = PC4
- 101 = PC5
- 110 = PC6
- 111 = PC7

Les bits 4 à 6 du mot de commande sont sans signification lorsque le bit 7 est nul.

Ce registre de commande ne peut être lu. Il n'est possible que d'y écrire. Les registres correspondant aux ports peuvent par contre être lus, même lorsque les ports sont utilisés en sortie. Dans ce cas, la valeur lue correspond à l'état des canaux de port.

L'accès aux quatre registres se fait à travers les pins de connexion A0 et A1. Ces connexions sont décodées dans le 8255 et utilisées comme signaux de sélection de registre. Normalement A0 et A1 du 8255 sont envoyés sur les canaux de même nom du processeur. Il en résulte un adressage transparent sur 4 adresses.

L'affectation aux registres des connexions A0 et A1 est indiquée par le tableau suivant:

A1	A0	
0	0	Registre Port A
0	1	Registre Port B
1	0	Registre Port C
1	1	Registre de commande

1.7.4 L'utilisation du 8255 sur le CPC

Après avoir donné un aperçu des possibilités variées du 8255, nous en venons au fonctionnement pratique de ce composant universel sur le CPC. Comme en fait presque tous les circuits intégrés sur le CPC, le 8255 est également utilisé de façon optimale. Aucun bit n'est inutilisé.

Mais devenons plus concret.

Le 8255 sert le clavier, le chip sonore, le moteur du lecteur de cassette, produit les signaux d'écriture du lecteur de cassette, lit le flux de bits venant du lecteur de cassette, contrôle le signal V Sync du CRTC, contrôle si l'imprimante est prête à recevoir, interroge avec un bit l'état du signal EXP du connecteur d'extension, décide à travers un pont si la production de l'image doit se faire suivant la norme PAL ou SECAM en 50 ou 60 Hertz et il reste enfin encore trois bits qui interrogent des ponts lors de la

mise sous tension de façon à savoir quel ordinateur vous avez acheté. L'état de ces ponts décide en effet si vous recevrez dans le message d'initialisation, le nom de la firme Amstrad, Awa, Triumph, Schneider ou un autre des 8 noms possibles.

Avoir réalisé toutes ces fonctions avec uniquement les 24 canaux d'entrée/sortie disponibles, témoigne de l'esprit d'économie et de l'inventivité des développeurs de ce matériel.

Le bus de données est relié directement au bus de données du processeur. Le signal CS (Chip Select) est produit par le bit d'adresse A11 du processeur. Les pins A0 et A1 du 8255 pour la sélection de registre sont reliés aux pins d'adresse A8 et A9 du processeur.

Comme nous l'avons déjà indiqué, les éléments périphériques du CPC sont appelés à travers des adresses de port. C'est pourquoi le canal RD* du 8255 est relié au signal IORD*.

Ce signal est produit par la combinaison des signaux RD* et IORQ* du Z80. Uniquement lorsque IORQ* et RD* sont low, apparaît un low sur l'entrée RD*.

La connexion WR* du 8255 est commandée de même. Ici apparaît un low, venant du pin 3 du 74LS32, lorsqu'aussi bien WR* que IORQ* du Z80 deviennent low.

Ces données permettent maintenant de déterminer les adresses de port du 8255. Pour, par exemple, écrire une valeur dans le registre 0, le registre de données du port A, les connexions A11, A9 et A8 doivent être low. En écriture binaire, nous obtenons, pour l'octet fort du bus d'adresse, la valeur suivante:

A15	A14	A13	A12	A11	A10	A09	A08
1	1	1	1	0	1	0	0

Ce qui correspond à la valeur hexadécimale &F4.

Les 8 bits d'adresse inférieurs n'interviennent pas dans la sélection du 8255, une valeur entre &00 et &FF est ici possible.

Les bits mis dans l'octet fort ne sont pas non plus nécessaires en réalité à un adressage correct et on pourrait donc avoir l'idée d'utiliser comme octet fort la valeur 00H. Cela marcherait d'ailleurs. Mais comme le décodage des différents circuits intégrés périphériques se produit d'une semblable façon incomplète, les bits doivent être mis, sinon d'autres circuits intégrés tels que le CRTC ou le gate array pourraient se croire également appelés.

Mais revenons à notre exemple. Donc, pour charger une valeur dans le registre A, la valeur &F400 doit être placée sur le bus d'adresse. Ceci peut être obtenu avec les instructions:

```
LD  A,valeur
LD  BC,&F400
OUT (C),A
```

Le registre de port C peut de même être lu avec les instructions:

```
LD  BC,&F600
IN  A,(C)
```

Les trois ports sont utilisés essentiellement en mode 0. Les 24 canaux d'entrée/sortie sont ainsi disponibles.

Le port A (&F400) est relié aux 8 canaux de données du générateur de son AY-3-8912. Suivant l'action demandée, le port A est programmé comme entrée ou sortie.

S'il est programmé en sortie, les instructions de commande sont envoyées au chip sonore à travers les 8 canaux du port. Vous trouverez le détail de ces instructions de commande dans le chapitre sur la programmation du AY-3-8912. Indiquons simplement pour le moment que le chip sonore dispose également d'un port 8 bits bidirectionnel. Une page de la matrice du clavier est connectée sur ce port. A travers le port A du 8255, il est possible par un détour du port du AY-3-8912 de savoir si une touche est enfoncée. A cet effet, le port A doit bien sûr être programmé en entrée.

Le port B (&F500) est programmé comme port d'entrée. Toutes les interrogations évoquées, hormis celle du clavier, se produisent à travers ce port. Les différents bits de ce port reçoivent l'affectation suivante:

- Bit 0 : Ce bit interroge l'état du V Sync du CRTC. Comme cette interrogation doit aller très vite, le bit 0 peut être décalé dans le flag carry par simple rotation de la valeur lue avec INP. Il est ainsi possible de connaître rapidement l'état de V Sync.
- Bits 1-3 : Ce bit est relié au pont LK4. Si ce pont est ouvert, le contrôleur vidéo est programmé pour le travail en PAL en 50 Hertz. Un pont fermé entraîne une programmation du CRTC pour la norme SECAM de 60 Hertz pour la fréquence de renouvellement de l'image. Cette possibilité de programmation différente est importante lorsque le CPC doit être utilisé à travers le module MP1 sur un téléviseur.
- Bit 5 : Ce bit interroge l'état du signal EXP du connecteur d'extension.
- Bit 6 : Ce bit restitue l'état d'une imprimante connectée. Comme l'imprimante ne peut pas recevoir de caractères en permanence, il est possible d'interdire un transfert de caractère en fixant cette connexion sur high.
- Bit 7 : Les données fournies par le lecteur de cassette avec un niveau TTL sont lues à travers ce bit. Ici aussi vaut ce que nous disions pour le bit 0. Comme ce canal doit être examiné très rapidement, l'état de ce canal peut être déterminé très vite par une rotation unique du bit 7 vers le flag carry.

Le port C (&F600) est sur le CPC programmé comme port de sortie.

Quatre de ses huit canaux lui permettent de commander une partie de l'interrogation du clavier et deux autres bits sont utilisés pour le lecteur de cassette. Les deux bits restants sont employés pour la commande du chip sonore. Comme les canaux du port C peuvent être mis et annulés directement, celui-ci convient particulièrement à ce type de tâches.

Les différents bits sont ainsi utilisés:

- Bits 0-3 : Ces bits commandent la matrice du clavier. Les quatre canaux programmés en sortie sont reliés à un décodeur BCD-décimal. Ce décodeur met sur la masse une de ses 10 entrées, en fonction de l'information binaire en entrée. Les combinaisons en entrée autorisées sont les valeurs de 0 à 9.
- Bit 4 : Ce bit commande le moteur du lecteur de cassette. Le moteur n'est cependant pas commandé directement, mais à travers un transistor (et un relais commuté à la suite). Si ce bit est sur la masse, le moteur s'arrête.
- Bit 5 : Les fréquences, qui doivent être reçues par le lecteur de cassette et qui produisent cette si douce mélodie, sont fournies par l'ordinateur à travers ce pin du 8255.
- Bits 6-7 : Ces bits de port sont reliés aux connexions BC1 et BDIR du chip sonore et travaillent comme signaux de chip select et de strobe pour l'AY-3-8912. Vous trouverez une description plus détaillée de ces connexions dans le prochain chapitre sur le générateur de son.

1.8 Le générateur de son programmable AY-3-8912

L'AY-3-8912 de General Instruments est un générateur de son programmable (PSG) de grande classe. Il a été développé pour les jeux électroniques, afin de doter ceux-ci d'un son particulièrement réaliste alors que les premiers jeux électroniques ne pouvaient produire que des bruits vraiment monotones. Pour pouvoir être employé le plus universellement possible, le PSG a été doté d'un grand nombre de possibilités d'influencer le son. On pensa en outre lors du développement de ce circuit intégré que, dans pratiquement tous les domaines d'application, il faudrait pouvoir interroger des touches, joysticks ou commutateurs quelconques. C'est pourquoi on a donc également doté ce PSG d'un port parallèle 8 bits.

Les caractéristiques de ce circuit intégré sont les suivantes:

- Trois oscillateurs de son programmables indépendamment
- Un générateur de bruit programmable
- Des sorties analogues entièrement commandées par logiciel
- 15 niveaux de volume étagés par logarithme
- Courbes d'enveloppe programmables
- Compatible TTL
- Alimentation en courant continu de 5 Volts

L'AY-3-8912 dispose en tout de 16 registres, dont 15 registres peuvent être utilisés. A travers ces registres peuvent être programmées toutes les possibilités sonores du chip.

Le branchement du PSG peut être divisé en différents blocs de fonction.

Il y a d'abord le bloc des générateurs de son. Les générateurs de son reçoivent un signal d'horloge qui est produit à partir de la division par 16 du signal de l'horloge. Les générateurs de son sont responsables de la production fondamentale des trois fréquences de son carrées.

Le générateur de bruit produit un signal carré en modulation de fréquence dont l'écart de pulsation est influencé par un pseudo générateur de bruit.

Les mixeurs couplent les signaux de sortie des trois générateurs avec le signal de bruit. Le couplage peut être programmé séparément pour chaque canal.

Le bloc de fonction du contrôle d'amplitude offre deux possibilités à l'utilisateur. D'une part l'amplitude de sortie (le volume) des trois canaux peut être influencée à travers la programmation du registre de volume correspondant.

D'autre part il est possible de les faire influencer de façon variable par le PSG. La sortie du registre de courbe d'enveloppe est alors utilisée pour influencer le volume. Comme la courbe d'enveloppe peut être programmée avec quatre paramètres distincts, les possibilités d'influencer le son sont variées.

Le bloc de fonction du convertisseur D/A est responsable de la production du volume des signaux de sortie. Comme les informations de volume et d'enveloppe sont sous forme de valeurs digitales, elles sont converties dans le convertisseur D/A.

Le dernier bloc de fonction n'a rien à voir avec la production du son. Dans ce bloc sont placés deux ports I/O. Si vous êtes maintenant un peu surpris, c'est que vous nous avez lu attentivement. En effet le chip AY-3-8912 contient deux ports I/O complets dont un seul cependant est branché sur les pins de connexion. Le même chip est utilisé dans l'AY-3-8910, sur lequel les deux ports peuvent être utilisés.

1.8.1 Les connexions du chip sonore

Comme les noms des connexions du PSG ne sont pas suffisamment explicatifs, voici une description détaillée de la fonction des pins:

DA0 - 7 : Ces connexions du chip sonore sont reliées au bus de données du processeur. Le nom DA indique que aussi bien des Données que des Adresses (de registre) passent à travers ces connexions.

A8 : Cette connexion peut être comprise comme un signal CHIP-SELECT. Pour appeler des registres du PSG, ce signal doit être high.

BDIR & BC1,2 : La connexion signal BDIR (Bus DIRection) et les connexions BC1 et BC2 (Bus Control) commandent l'accès aux registres sur le PSG. Au premier abord, l'affectation indiquée par le tableau peut paraître curieuse. Mais comme ce circuit intégré fut à l'origine développé comme composant du processeur 1610, un processeur 16 bits spécial de General Instruments, on a pris en compte lors de la conception les propriétés spéciales et des connexions de commande de ce processeur.

BDIR BC2 BC1 Fonction du PSG

0	0	0	INACTIVE
0	0	1	LATCH ADRESS
0	1	0	INACTIVE
0	1	1	READ FROM PSG
1	0	0	LATCH ADRESS
1	0	1	INACTIVE
1	1	0	WRITE TO PSG
1	1	1	LATCH ADRESS

Dans ce tableau, seules quatre des huit combinaisons ont vraiment un sens. C'est pourquoi la connexion BC2 est souvent mise sur +5 Volts. Le tableau restant n'est donc plus influencé que par les signaux BDIR et BC1 et il se présente ainsi:

BDIR BC1 Fonction du PSG

0	0	INACTIF, le bus de données du PSG a une valeur en ohm haute
0	1	READ, des données peuvent être lues dans les registres du PSG
1	0	WRITE, des données peuvent être écrites dans le registre du PSG sélectionné
1	1	LATCH, le numéro ou l'adresse du registre du PSG souhaité est écrit dans le PSG

ANALOG A C'est la sortie du canal A. Ici peuvent être retirés les sons produits par le canal A. La tension maximale en sortie est d' 1 Vss.

ANALOG B Fonction identique au pin 1, pour le canal B

ANALOG C Fonction identique au pin 1, pour le canal C

IOA7 - 0 : Les connexions IOA représentent le port 8 bits du PSG. Suivant la façon dont elles sont programmées, les connexions travaillent comme sortie ou entrée. Mais on ne peut fixer qu'un même mode de travail pour tout le port. On ne peut avoir simultanément des bits travaillant en entrée et d'autres en sortie.

CLOCK : De la fréquence de ce signal sont dérivées par division toutes les fréquences de son. La fréquence de ce signal devrait être entre 1 et 2 MHz.

RESET : Un niveau low sur cette connexion annule les valeurs de tous les registres. Sans reset, les registres contiennent après la mise sous tension des valeurs aléatoires dont la conséquence serait un bruit probablement très peu musical.

TEST1 : Test1 n'est utilisé que par le constructeur et ne doit pas être connecté en travail normal.

Vcc : Une tension de +5 Volts est placée sur cette connexion.

Vss : Ceci est la connexion de masse du PSG.

CHANNEL C	☒	☐	DA 0
TEST 1	☐	☐	DA 1
Vcc	☐	☐	DA 2
CHANNEL B	☐	☐	DA 3
CHANNEL A	☐	☐	DA 4
Vss	☐	☐	DA 5
IOA 7	☐	☐	DA 6
IOA 6	☐	☐	DA 7
IOA 5	☐	☐	BC 1
IOA 4	☐	☐	BC 2
IOA 3	☐	☐	B DIR
IOA 2	☐	☐	A 8
IOA 1	☐	☐	RESET*
IOA 0	☐	☐	CLOCK

1.8.1.1 CHIP SONORE AY-3-8912

1.8.2 La fonction des différents registres du 8912

Comme nous avons maintenant vu comment les registres peuvent être appelés fondamentalement à travers les connexions BDIR et BC1, nous allons étudier quelles sont les fonctions remplies par ces registres. Le numéro de registre utilisé dans la liste suivante est identique au numéro qui doit être placé dans le registre d'adresse pour appeler le registre souhaité.

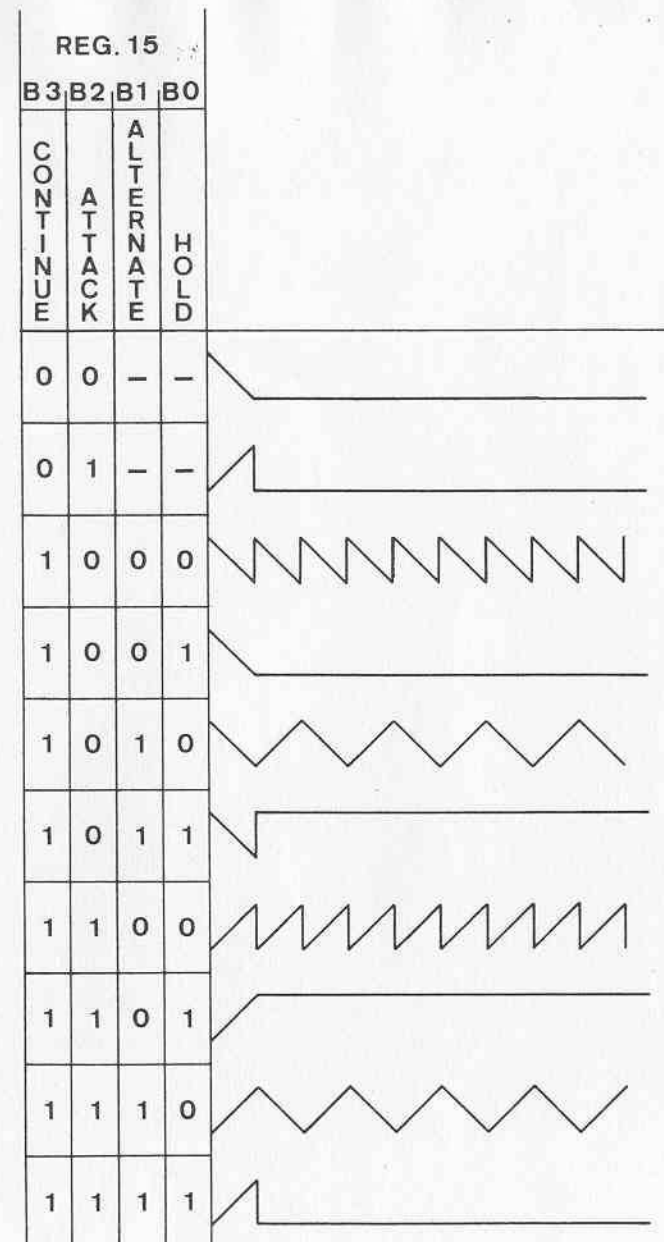
Il est un fait intéressant qui est que le registre d'adresse conserve son contenu jusqu'à ce qu'il soit à nouveau programmé. On peut donc accéder sans problème plusieurs fois successives à un registre de données, sans devoir chaque fois recharger le registre d'adresse.

Mais voici maintenant la description des registres:

- Reg 0,1 : Ces registres déterminent la période et donc la fréquence du signal de son sur ANALOG A. Mais les 16 bits ne sont pas tous utilisés. Tous les 8 bits du registre 0 et les quatre bits inférieurs du registre 1 sont utilisés. La fréquence peut être influencée de façon fine avec le registre 0 ou grossièrement avec le registre 1. Plus la valeur 12 bits de ces registres est petite, plus le son est haut.
- Reg 2,3 : Fonction comme Reg 0,1 mais canal B.
- Reg 4,5 : Fonction comme Reg 0,1 mais canal C.
- Reg 6 : Ce registre influence le générateur de bruit avec ces 5 bits inférieurs.
- Reg 7 : Dans ce registre multi-fonctions, les différents bits contrôlent des tâches différentes, comme le montre le tableau suivant:

Bit 0 : mettre/couper le son du canal A 0=mis/1=non
 Bit 1 : mettre/couper le son du canal B 0=mis/1=non
 Bit 2 : mettre/couper le son du canal C 0=mis/1=non
 Bit 3 : mettre/couper le bruit du canal A 0=mis/1=non
 Bit 4 : mettre/couper le bruit du canal B 0=mis/1=non
 Bit 5 : mettre/couper le bruit du canal C 0=mis/1=non
 Bit 6 : Port A comme entrée/sortie 0=entrée/1=sortie
 Bit 7 : Port A comme entrée/sortie 0=entrée/1=sortie

- Reg 8 : Ce registre détermine le volume du signal sur le canal A. Les quatre bits inférieurs sont utilisés pour fixer le volume. Le bit 4 a une signification particulière. S'il est mis, le volume est déterminé par le registre de courbe d'enveloppe et le contenu des bits 0 à 3 est alors ignoré.
- Reg 9 : Comme Reg 8 pour le canal B
- Reg 10 : Comme Reg 8 pour le canal C
- Reg 11,12 : Les 16 bits de ces deux registres influencent la période de la courbe d'enveloppe. Le contenu du Reg 11 est considéré comme low byte, c'est-à-dire qu'il influence la période par étapes fines, alors que le Reg 12 est le high byte du générateur de courbe d'enveloppe.
- Reg 13 : Les bits 0 à 3 de ce registre déterminent la forme de la courbe du générateur de courbe d'enveloppe. Il est presque impossible de rendre compréhensible par des mots l'affectation de ces bits. C'est pourquoi les courbes d'enveloppe sont montrées dans le graphique 1.8.2.1.



1.8.2.1 Les courbes d'enveloppe du PSG

1.8.3 Le fonctionnement de l'AY-3-8912 sur le CPC

Nous allons nous intéresser dans cette section à la connexion concrète et certaines choses plus concrètes pour l'utilisation du chip sonore sur le CPC. Comme la description des registres qui précède était nécessairement abstraite et peut-être pas très aisément compréhensible, vous comprendrez mieux, après avoir lu ce chapitre, certaines particularités du PSG.

Jetons d'abord un coup d'oeil sur le schéma de fonction.

Le PSG y figure comme IC 102.

Les pins 3, 17 et 19 sont sur +5 Volts. L'AY-3-8912 reçoit son alimentation électrique à travers le pin 3. Comme BC2 (pin 19) et A8 (pin 17) sont sur +5 Volts, ils n'interviennent pas dans la sélection des registres.

Les connexions de commande des registres restantes BC1 (pin 20) et BDIR (pin 18) sont reliées aux bits de port PC6 et PC7 du 8255. Suivant l'état de ces connexions, des adresses de registre peuvent être communiquées au PSG ou des données peuvent être écrites ou lues dans le PSG.

Le transfert d'adresse et de données proprement dit se produit à travers les connexions D0 à D7 du PSG qui sont reliées au port A du 8255. Suivant l'action demandée, le port A doit être programmé comme entrée ou sortie.

Le signal de l'horloge sur le pin 15 est un signal carré d'une fréquence de 1 MHz. Ce signal est fourni par le gate array par division de la fréquence quartz. De ce signal sont dérivées par division de fréquence toutes les fréquences de son et de courbe d'enveloppe.

Le port I/O du PSG est relié au clavier et à la connexion pour le joystick. Vous trouverez dans un prochain chapitre une description détaillée du clavier et du joystick, nous ne nous intéressons ici qu'aux possibilités sonores du chip sonore.

Les connexions les plus importantes de ce circuit intégré sont certainement les trois sorties analogues A, B et sur les pins 1, 4 et 5. Ces sorties fonctionnent comme ce qu'on appelle des sorties Open-Emitter. Pour pouvoir sortir une tension alternative du son, des résistances sont nécessaires qui commutent entre sortie et masse. C'est la fonction des résistances R121, R122 et R123.

Le signal sonore est mixé par ces trois résistances à travers trois résistances et il se présente alors sous forme d'un signal mono sur la connexion 1 du port d'extension. Ce signal mono est cependant également conduit sur la connexion 1 du port d'extension. De là, ce signal arrive à l'amplificateur et au haut-parleur internes.

Les trois sorties sont cependant en outre conduites également vers la prise stéréo à l'arrière de l'ordinateur. A cet effet, le signal du canal B est envoyé de façon identique sur les deux canaux stéréo, à travers deux résistances. Les sorties A et C sont chacune envoyées directement sur un des canaux stéréo, à travers un condensateur de découplément.

Ce type de branchement rend même possible, avec une habile programmation, d'obtenir de véritables effets stéréo. Il serait par exemple imaginable de ne sortir d'abord un son que sur le canal A. Au bout de quelque temps, le même son pourrait être sorti en plus sur le canal B. On pourrait, ce faisant, faire monter lentement le volume du signal sur le canal B, alors que le volume du signal serait par contre réduit de façon symétrique. Le résultat serait qu'il semblerait que le son se promène d'un coin de la pièce vers le milieu entre les deux baffles. De là, il peut si nécessaire continuer vers l'autre coin.

Ces effets sont mêmes possibles en Basic avec la puissante instruction sound. Le manuel d'utilisation comporte cependant des contradictions dans l'indication de la répartition des trois canaux de son sur les deux canaux stéréo. Observez-le après avoir relié votre CPC à une chaîne stéréo. Seuls les sons du canal B apparaissent sur les deux canaux de la chaîne stéréo.

Mais comment le PSG produit-il au fond les sons? Examinons un peu comment les choses se produisent en détail sur un canal.

Comme nous l'avons déjà indiqué, tous les sons sont dérivés du signal de l'horloge sur le pin 15. Le signal d'horloge est d'abord divisé par 16. Il en résulte sur le CPC une fréquence de commande de 62,5 KHz. Cette fréquence est alors conduite vers un diviseur de fréquence programmable. Suivant le contenu des registres du générateur de son, la fréquence de commande est ou non à nouveau divisée, pour obtenir la fréquence voulue.

Les développeurs de ce circuit intégré ont à cet égard fait montre de beaucoup d'astuce. La chaîne de division n'est pas seulement constituée de flip-flops qui peuvent diviser la fréquence par deux. Par une technique de branchement spéciale, des facteurs impairs de division sont également possibles. La fréquence de commande peut tout-à-fait être divisée par 3 ou par 17. C'est uniquement ainsi que toutes les valeurs nécessaires peuvent être produites dans la zone de fréquences élevées.

Le contenu des registres du générateur de son détermine donc le facteur de division pour le signal sonore. Si le registre 0 du PSG reçoit la valeur 100, le registre 1 la valeur 0, la fréquence de commande sera divisée par 100. Sur la sortie de la chaîne de division du canal A se trouve un signal d'une fréquence de 625 Hertz.

Ce signal ne peut cependant pas encore être retiré sur la sortie A. Il faut d'abord que le canal correspondant soit activé. Ceci est obtenu en annulant le bit correspondant du registre 7. Comme nous avons choisi dans notre exemple le canal A, nous devons annuler le bit 0. Mais il faut, ce faisant, considérer l'état des autres bits. Sur le CPC, cela signifie concrètement qu'il ne faut pas modifier le bit 6 involontairement car sinon le clavier est bloqué.

Mais pour le moment on ne peut entendre encore aucun son, parce que le volume de chaque canal doit être fixé. Pour le canal A, c'est le registre 8 qui est responsable. Une valeur de 1 ne produit qu'un son très doux, alors qu'une valeur de 15 donne le volume maximal.

Si nous mettons (sur 1) le bit 4 du registre de volume, les informations contenues dans les bits 0 à 3 seront ignorées. Ce sont maintenant les registres 11, 12 et 13 qui déterminent le volume. Le volume n'est plus alors fixé sur une valeur mais il devient variable.

Considérons d'abord le registre 13. Ce registre porte le nom officiel de 'ENVELOPE SHAPE/CYCLE CONTROL REGISTER'. Sa fonction sera illustrée plus aisément grâce à un exemple.

Après que nous ayons fourni les valeurs adéquates aux registres 0, 1, 7 et 8, écrivons donc dans le registre 13 la valeur 12. Les bits 2 et 3 sont maintenant mis, alors que les 2 bits inférieurs sont annulés.

Le tableau fourni dans la description des registres montre pour cette combinaison une suite de dents montant lentement et retombant rapidement. En pratique, cela signifie que le volume du son monte tout d'abord lentement jusqu'au maximum. Puis le son est coupé et le volume recommence à monter. Cet état demeure jusqu'à ce qu'une nouvelle instruction soit envoyée au registre 13.

La durée de la montée du volume peut être fixée à travers les registres 11 et 12. Ces registres influencent de façon analogue aux registres des générateurs de son une autre chaîne de division programmable sur le PSG. La chaîne de division reçoit un signal qui correspond au signal de l'horloge divisé par 256. Cela donne une fréquence de 3906,25 Hertz correspondant à une période d'environ 250 microsecondes.

Si une valeur 1 est écrite dans le registre 11 et une valeur 0 dans le registre 12 qui travaille comme high-byte, le volume du son est réellement conduit en 250 microsecondes de 0 jusqu'au volume maximum. Cela figure cependant déjà dans la zone des sons audibles et produit un sifflement net qui est superposé au son véritablement souhaité.

C'est pour cette raison que les valeurs de registre choisies sont toujours nettement plus élevées. Avec la valeur maximale (255 dans Reg 11 et Reg 12), la montée jusqu'au volume maximum dure 16,8 secondes.

L'altération du volume à travers le registre d'enveloppe n'est pas utilisée par le logiciel du CPC. L'instruction ENV influence le volume du son uniquement à travers des manipulations des autres bits inférieurs du registre de volume. L'instruction ENT du CPC n'a pas d'équivalent sur le PSG. Cette fonction est produite par une modification habile des registres du générateur de son.

1.9 Le lecteur de disquette sur le CPC 664 et le CPC 6128

Contrairement à leur prédécesseur, le 464, le 664 et le 6128 disposent d'une interface lecteur de disquette et d'un lecteur de disquette intégrés dans leur boîtier. Cela ne rend pas seulement l'expansion slot à l'arrière mieux accessibles pour d'autres périphériques. Cela réduit également la place nécessaire pour travailler ainsi que le nombre de 'fils'.

Les branchements sont fondamentalement compatibles sur les trois ordinateurs, aussi bien pour ce qui concerne leur fonctionnement que pour ce qui concerne le logiciel. Toute la littérature disponible sur les lecteurs de disquette AMSTRAD (par exemple, le livre du lecteur de disquette AMSTRAD, Data Becker - Micro Application) s'applique donc aux trois modèles d'ordinateur, de sorte que les possesseurs d'un CPC 664 ou d'un CPC 6128 peuvent également profiter des livres déjà parus.

Le point central du controller board est constitué par le floppy disk controller (FDC) uPD 765. Ce circuit intégré constitue l'interface entre les lecteurs et le processeur du CPC. On peut certes tout à fait construire des lecteurs de disquette sans FDC mais la grande 'intelligence propre' du FDC simplifie grandement la construction. L'électronique nécessaire ainsi que l'importance du logiciel d'exploitation sont considérablement réduites par l'emploi d'un FDC. Un exemple éclairera ce point.

Le lecteur de disquette 1541 de la firme Commodore que beaucoup d'entre vous connaissent certainement comme lecteur de disquette du Commodore 64 est un lecteur de disquette construit sans FDC. Sans compter la lenteur de la transmission des données due à la construction même du lecteur (lenteur qui ne peut que faire sourire les possesseurs d'un CPC), l'investissement électronique pour ce lecteur est beaucoup plus important que sur le lecteur de disquette du CPC. L'électronique digitale du 1541 contient un processeur propre, des circuits intégrés périphériques de 40 pôles et une masse de circuits intégrés TTL de toute sorte. Cette masse de composants correspond à celle que requiert un CPC 664 complet!

Le logiciel d'exploitation du 1541 est, avec 16 K, deux fois plus grand que l'AMSDOS. Il est évident que les développeurs (pour des raisons de confort) et les commerçants (pour des raisons de coût) recourent volontiers aux FDCs dont l'utilisation est si pratique.

L'électronique complète du controller se compose de 12 circuits intégrés, 2 transistors, 20 résistances, 15 condensateurs et une diode. Ce petit nombre de composants n'a pu être obtenu que par la haute intégration de trois circuits intégrés. Il s'agit du FDC, du séparateur de données et de la ROM avec l'AMSDOS.

La ROM AMSDOS, d'une taille de 16 K-octets contient, dans environ 8 K octets, toutes les routines essentielles qui sont nécessaires pour gérer le lecteur de disquette. Cette ROM contient en outre dans son logement à 28 pôles, dans les 8 K restants, une partie de l'interpréteur LOGO fourni sur la disquette CP/M 2.2.

1.9.1 LE FDC 765

Le FDC exploité par les firmes NEC sous le nom de μ PD 765, ROCKWELL sous le nom de R 6765 et INTEL sous le nom de 8765, peut être considéré comme un microprocesseur très spécialisé. Les possibilités de ce circuit intégré sont si étendues et si complexes que ce qualificatif n'est certainement pas exagéré.

Le format de données utilisé par le FDC correspond au format IBM 3740 en densité simple et au format IBM System 84 en double densité. De ce fait, les disquettes Commodore ou Apple par exemple ne peuvent malheureusement pas être lues ni écrites.

Avec ces 40 pins, il fournit tous les signaux nécessaires pour exploiter les lecteurs du marché des tailles 8", 5 1/4" et 3". Les signaux de commande disponibles permettent au développeur de connecter ce FDC à presque n'importe quel processeur. Deux possibilités fondamentales de connexion et d'exploitation sont offertes. La première méthode est l'exploitation DMA. En liaison avec un DMA controller, le FDC peut prendre en charge le contrôle de la mémoire du système informatique pour le transfert de données en lecture et en écriture.

Il retire alors de la mémoire, à l'aide du DMA controller, les nouvelles données nécessitées ou écrites dans la mémoire, également en contournant le processeur, les données lues sur la disquette. Cette très rapide méthode de transfert de données n'est cependant pas utilisée sur le CPC et nous ne l'avons évoquée que par souci d'exhaustivité.

Avec la seconde méthode, celle utilisée sur le CPC, le transfert de données est pris en charge par le processeur. Pour cette seconde méthode, il faut cependant à nouveau distinguer entre deux possibilités d'exploitation du FDC.

Il y a d'abord la méthode des interruptions. Pour chaque transfert de données, une interruption est alors produite. Dans la routine d'interruption du processeur doit alors être fourni ou lu par le processeur le prochain octet de donnée ou d'instruction. Du fait de la structure électronique du CPC, il ne pouvait non plus être question de cette méthode, de sorte que les développeurs ont choisi la méthode polling. Le processeur doit alors examiner régulièrement dans les registres du FDC quelle est la prochaine action demandée par le FDC.

Mais considérons tout d'abord un aperçu des données techniques du 765. Gardez cependant à l'esprit que les développeurs du controller board n'ont pas utilisé toutes les possibilités du 765.

- * longueur de secteur programmable
- * toutes les données du lecteur programmables
- * jusqu'à quatre lecteurs connectables
- * transfert de données au choix, en mode DMA ou pas en mode DMA
- * connectable à presque tous les types de processeur courants
- * alimentation électrique simple 5 volts
- * horloge monophasée simple de 4 ou 8 MHz
- * habitacle de 40 pôles du circuit intégré

Nous allons maintenant nous intéresser un peu plus en détail au dernier point de cette brève présentation.

1.9.2 L'AFFECTATION DES CONNEXIONS DU FDC

Les connexions du FDC 765 peuvent être subdivisées en plusieurs groupes. Le premier groupe de connexions représente l'interface avec le processeur système. C'est donc à travers ces connexions que le FDC est commandé par le processeur.

Le deuxième groupe n'est nécessaire qu'en liaison avec l'exploitation DMA. C'est à travers ces signaux que communiquent le DMA controller et le FDC.

L'interface avec les lecteurs de disquette est constituée par le troisième groupe, qui est avec 19 connexions le groupe le plus important en nombre.

Dans le quatrième et dernier groupe peuvent être regroupées les connexions pour l'alimentation électrique et l'horloge.

Commençons l'examen des connexions par le premier groupe, l'interface avec le processeur.

L'interface avec le processeur

- RESET : L'entrée RESET du FDC est active high. En exploitation normale, cette connexion est placée sur masse. Un high sur le pin RESET place le FDC dans un état déterminé.
- CS* : CHIP SELECT. Un low sur ce pin sélectionne le FDC. Ce n'est qu'avec CS* = low que RD* et WR* deviennent valables pour le FDC. Comme la production du CS est à la libre disposition du développeur, le FDC peut être appelé au choix Memory-Mapped, donc comme élément de la zone de la mémoire, ou à travers des adresses de port.
- RD* : READ*. Cette connexion doit être reliée au signal RD* du processeur. Dès que le processeur veut lire des données à partir du FDC, ce canal est mis sur low.

- WR* : WRITE*. De même que le canal RD* signale des accès en lecture du processeur, un low sur WR* indique que le processeur écrit des données ou des instructions dans le FDC.
- A0 : ADDRESS LINE 0. Le FDC ne dispose que de deux adresses pouvant être appelées de l'extérieur. La distinction entre les deux adresses est effectuée avec le signal A0. Ce canal est normalement relié au bit d'adresse le plus bas du processeur.

RESET	☒	☐	VCC (+5V)
AD	☐	☐	RW/SEEK
WR	☐	☐	LCT/DIR
CS	☐	☐	FLTR/STEP
A 0	☐	☐	HOLD
DB 0	☐	☐	READY
DB 1	☐	☐	WPRT/2 SIDE
DB 2	☐	☐	FLT/TRKO
DB 3	☐	☐	PS 0
DB 4	☐	☐	PS 1
DB 5	☐	☐	WDATA
DB 6	☐	☐	US 0
DB 7	☐	☐	US 1
DRQ	☐	☐	SIDE
DACK	☐	☐	MFM
TC	☐	☐	WE
INDEH	☐	☐	SYNC
INT	☐	☐	RDATA
Ø	☐	☐	WINDOW
GND	☐	☐	WCLK

1.9.1.1 PINOUT du FDC 765

DB0 - DB7 : DATABUS 0-7. Ces connexions du FDC sont reliées au bus de données du système. Toutes les instructions et données sont transportées à travers ces huit connexions bi-directionnelles. La direction des données est chaque fois déterminée soit par le processeur, soit par le DMA controller en mode DMA.

INT : INTERRUPT. A travers cette connexion, le FDC peut produire une interruption du processeur du système. Les interruptions sont produites à chaque transfert d'octet (non connecté sur le CPC).

Signaux pour le mode DMA (inutilisé sur le CPC)

DRQ : DMA REQUEST. A travers cette connexion, le FDC signale au DMA controller qu'un accès à la mémoire doit se produire. A la prochaine occasion possible, le DMA controller prendra en charge le bus système. Le processeur est alors déconnecté.

DACK* : DMA ACKNOWLEDGE. Ce signal indique au FDC que le DMA controller a pris en charge le bus et a maintenant commencé le transfert de données.

TC : TERMINAL COUNT. Un niveau high sur cette connexion interrompt le transfert de données vers et à partir du FDC. Bien que cette connexion soit essentiellement utilisée en mode DMA, le transfert de données peut également être interrompu à travers cette connexion dans les systèmes commandés par interruption.

L'interface disquette

US0, US1 : UNIT SELECT 0/1. A travers ces deux connexions peuvent être connectés directement deux lecteurs de disquette, mais avec l'aide d'un décodeur deux-à-quatre, ce sont même quatre lecteurs qui peuvent être connectés.

C'est à travers ces connexions qu'est appelé chaque fois le lecteur voulu pour l'écriture ou la lecture de données.

- HD** : HEAD SELECT. Comme le FDC est conçu pour l'exploitation de lecteurs de disquette à double tête de lecture, la sélection de la tête peut s'effectuer à travers cette connexion lorsqu'on utilise de tels lecteurs.
- HDL** : HEAD LOAD. Ce signal est employé presque exclusivement sur les lecteurs 8". Les moteurs de ces lecteurs ne sont pas mis en marche quand c'est nécessaire, mais ils tournent normalement sans arrêt. Mais pour ménager malgré tout la disquette et la tête d'écriture, la tête n'est normalement 'chargée', à travers un aimant qui l'amène près de la surface de la disquette, que lorsque c'est nécessaire. La commande de l'aimant s'effectue alors au moyen de HDL.
- IDX** : INDEX. Le signal produit par le faisceau lumineux est placé sur cette connexion. Il signale au FDC le début physique d'une piste.
- RDY** : READY. Le signal READY fourni par le lecteur de disquette indique qu'une disquette se trouve dans le lecteur de disquette et que celle-ci tourne à une vitesse minimum déterminée. Ce n'est qu'après apparition du READY que le FDC accède au lecteur de disquette.
- WE** : WRITE ENABLE. Cette sortie du FDC doit être high pour que des données puissent être écrites sur la disquette.
- RW/SEEK** : READ WRITE/SEEK. Un lecteur de disquette produit au total plus de signaux qu'il n'y en a de disponibles pour l'interface disquette sur un socle de 40 pôles.

Toutefois, tous les signaux ne sont pas nécessaires en même temps à tout moment. Huit de ces signaux disquette ont été pour cette raison séparés en deux groupes qui peuvent être placés de façon sélective sur quatre connexions du FDC. Le FDC sélectionne de lui-même à travers la connexion RW/SEEK les signaux dont il a besoin à un moment donné.

- FR/STP** : FIT RESET/STEP. C'est le premier des quatre doubles signaux du FDC. Cette sortie a différentes significations suivant l'opération exécutée. D'une part cette connexion permet de restaurer le flip-flop d'erreur qui existe sur certains lecteurs. La seconde utilisation, beaucoup plus courante est la commande de l'entrée des pas du lecteur. A chaque déplacement de tête, les impulsions nécessaires sont fournies sur cette connexion.
- FLT/TR0** : FAULT/TRACK0. Cette entrée peut elle aussi évaluer deux signaux différents. Si une opération SEEK (voir Programmation du FDC) est exécutée, le signal track0 du lecteur est attendu sur cette connexion. Ce signal est produit par un faisceau lumineux ou par un commutateur mécanique, lorsque la tête de lecture/écriture se trouve sur la piste physique 0. Le seconde fonction, le signal Fault est générée par certains lecteurs en cas d'erreur. Elle peut être à nouveau annulée par le FDC avec le signal FR/STP défini plus haut. Ce signal est contrôlé lors d'opérations Read/Write du FDC.
- LCT/DIR** : LOWCURRENT/DIRECTION. Les impulsions de pas de FR/STP indiquent bien sûr uniquement que la tête doit être déplacée. LCT/DIR détermine alors en mode Seek la direction du déplacement de la tête. La fonction LOW CURRENT est nécessaire lors de l'écriture des données. Ce signal permet de diminuer le flot d'écriture sur les pistes intérieures.

Vous trouverez des détails sur ce signal dans la description des bases théoriques de la sauvegarde sur disquette.

- WP/TS : WRITE PROTECT/TWO SIDE. Indépendamment des diverses méthodes utilisées avec les différentes tailles de lecteurs de disquette, l'état de protection contre l'écriture est communiqué par le lecteur de disquette au contrôleur, sous forme d'un signal. Ce signal est testé par l'entrée WP/TS lors des opérations de lecture/écriture. Le signal TS est testé lors des opérations Seek. Il n'est nécessaire qu'en liaison avec les lecteurs à double tête de lecture.
- WDA : WRITE DATA. Les données sérielles à écrire sont transmises à travers cette connexion au lecteur de disquette. Ce peuvent être aussi bien les données pour l'écriture d'un secteur que toutes les informations nécessaires lors du formatage.
- PS0, 1 : PRE SHIFT 0/1. A travers ces connexions, le FDC indique pour le format à double densité (MFM) à une électronique appropriée comment le flot sériel de données doit être écrit sur la disquette. Les trois états possibles sont EARLY, NORMAL et LATE pour la précompensation.
- RD : READ DATA. Les informations lues sur la disquette sont entrées dans le FDC à travers cette entrée. C'est à partir de ce flot sériel de bits que les octets écrits à l'origine sont reconstitués.
- RDW : READ DATA WINDOW. Ce signal est obtenu dans un séparateur de données à partir des données lues. Plus de détails dans le chapitre Bases de la sauvegarde sur disquette.
- VCO : VCO SYNC. Ce signal est nécessaire pour la commande du VCO dans le séparateur de données PLL.

- MFM : MFM MODE. Cette connexion signale si le contrôleur travaille en format simple densité (MF) ou double densité (MFM).

Alimentation électrique et signaux d'horloge

- Vcc : +5 Volts. C'est à travers cette connexion que le FDC reçoit son alimentation en courant électrique. La tension de 5 Volts doit être constamment dans la zone de $\pm 5\%$. L'intensité de courant nécessaire est au maximum de 150 mA.
- GND : GROUND. Connexion à la masse du FDC.
- CLK : CLOCK. Le FDC a besoin d'une fréquence d'horloge. Suivant les lecteurs, cette fréquence doit être de 4 MHz (pour les 5 1/4 et les formats plus petits) ou de 8 MHz (pour les 8").
- WCK : WRITE CLOCK. La fréquence de ce signal doit être sélectionnée en fonction du format de données choisi. Pour MF, la fréquence doit être de 500 kHz, pour MFM, de 1 MHz. Cette fréquence détermine la vitesse de transmission des données vers et à partir du lecteur de disquette.

1.9.3 L'EMPLOI DU FDC 765 SUR LE CPC

Malheureusement les développeurs du CPC sont loin d'avoir utilisé toutes les possibilités du FDC. C'est ainsi que deux lecteurs seulement peuvent être connectés au lieu des quatre possibles. L'exploitation de lecteurs à double tête n'est pas non plus possible car le signal HEAD SELECT, s'il est bien connecté, n'est cependant pas utilisé. Le sort du signal HEAD LOAD est encore pire puisqu'il n'est connecté nulle part.

Ce défaut est cependant le plus facile à admettre puisqu'une exploitation de disquette 8" est d'une part sans intérêt pour l'utilisateur 'moyen' du fait des énormes dimensions physiques de ces lecteurs et qu'elle est d'autre part rendue impossible par d'autres détails dans les connexions du contrôleur.

Malgré ces réserves, le contrôleur a été très intelligemment construit pour le but recherché, l'exploitation sans problème de deux lecteurs 3". Avec une économie maximum d'électronique, un contrôleur a été réalisé qui présente d'excellentes caractéristiques techniques.

Malgré l'esprit d'économie des développeurs, on n'a heureusement pas limité la fiabilité de l'appareil. On a ainsi adapté comme 'auxiliaire' au FDC 765 un composant qui arrache aux experts en électronique, pour le moins, une moue d'approbation. Nous pensons au séparateur de données intégré, le SMC 9216 à 8 pôles qui est parfaitement approprié. Tous les signaux pour l'interface disquette du FDC, à l'exception du signal pour la mise en marche des moteurs du lecteur de disquette, sont produits par le FDC et le séparateur de données.

Bien que l'exploitation DMA représente la méthode la plus simple et la plus élégante pour connecter le disk controller, c'est une autre voie qui a été choisie, certainement pour des raisons de coût. Le processeur synchronise le transfert de données au vu du registre d'état principal. Les interruptions produites par le contrôleur ne sont pas utilisées. Effectivement, la connexion d'interruption du FDC n'est pas branchée.

Le FDC est situé sur les adresses de port &FB7E et &FB7F. A la première adresse se trouve le registre d'état principal, la deuxième adresse appartient au registre de données.

Une troisième adresse est occupée par le Controller Board. Sur le port &FA7E se trouve un flip-flop à travers lequel les moteurs du lecteur de disquette sont commandés. Si on écrit un 1 sur ce port (OUT &FA7E,1 en Basic), les moteurs de tous les lecteurs connectés sont mis en marche, par contre si on écrit un 0, tous les moteurs sont à nouveau arrêtés.

1.10 Les interfaces du CPC

Le concept d'interface peut être défini comme un point de liaison entre l'ordinateur et le monde extérieur. Le monde extérieur peut être aussi bien un autre ordinateur qu'une imprimante ou un autre périphérique, qu'un appareil de mesure ou un homme. D'après cette définition du monde extérieur, nous ne décrirons pas seulement dans ce chapitre les connexions figurant à l'arrière de l'ordinateur mais également le clavier, la connexion du moniteur et le lecteur de cassette.

Les interfaces les plus importantes pour l'utilisateur sont le clavier et le moniteur car celles-ci représentent le contact immédiat avec l'ordinateur. Commençons donc par ces deux interfaces.

1.10.1 Le clavier

Le clavier du CPC comprend en tout 74 touches. Comme les deux touches SHIFT sont branchées parallèlement, il y donc 73 touches différentes qui peuvent être interrogées.

La matrice dans laquelle les touches sont rangées comprend 8 fois 10 canaux. Comme les joysticks peuvent également être interrogés à travers cette matrice, 79 positions de touche sont donc occupées en tout. Le second joystick connecté directement sur le premier n'est pas connecté à des positions autonomes de la matrice, les branchements correspondants sont parallèles à des touches du clavier.

Du point de vue électronique, le clavier est interrogé à travers le 8255 et le chip sonore. Cela fonctionne à peu près de la façon suivante.

Le 8255 fournit aux sorties de port PC0 à PC3 une moitié d'octet qui est transformée par un décodeur 74LS145 en une information décimale. Suivant l'information figurant en entrée, une des dix sorties devient low. Ce décodeur est pour cette raison également appelé décodeur BCD-décimal. Si l'information en entrée n'est pas comprise entre 0 et 9, toutes les sorties du décodeur sont sur high.

Le clavier a par ailleurs une petite particularité. Essayez par exemple d'appuyer simultanément sur les touches J, K et L. De façon très surprenante, vous voyez apparaître en outre un H sur l'écran. Cela se produit toujours lorsque vous appuyez sur trois touches qui constituent les angles d'un carré dans la matrice du clavier, de même par exemple que 123 ou DFG. Dans ce cas apparaît simultanément le quatrième caractère de la matrice.

Ce 'défaut' est sans grande conséquence et vous pouvez par ailleurs également interrompre des programmes en appuyant simultanément sur les touches 2, 3 et E.

1.10.2 La connexion vidéo

La connexion vidéo du CPC fournit tous les signaux nécessaires au fonctionnement d'un moniteur. Il est à cet égard indifférent qu'il s'agisse du moniteur fourni avec ou de (presque) n'importe quel autre.

Le gate array fournit quatre signaux pour le moniteur. Trois signaux contiennent les informations sur la couleur, le quatrième signal est un mélange des signaux du CRTC V Sync et H Sync.

Ces signaux sont mixés avec des résistances et ils sont amplifiés par un transistor. Le signal de sortie ainsi produit est appelé LUM et sert aux moniteurs verts de signal vidéo. Mais également des moniteurs couleur courants peuvent être utilisés à travers ce signal pour représenter des couleurs.

1.10.3 La connexion du lecteur de disquette

Ce ne sont pas seulement les ordinateurs CPC, mais également les manuels livrés avec, qui sont plus complets et mieux faits que pour beaucoup de produits concurrents. Toutefois, quelques erreurs se sont glissées ici ou là dans ces manuels. Par exemple, les connexions situées à l'arrière du CPC 6128, sont représentées, dans le manuel d'utilisation, comme sur le 664. Cela n'est d'ailleurs gênant que pour la connexion du lecteur de disquette qui présente quelques différences, alors que les autres connexions sont identiques, de par leur nombre et leur affectation, sur les deux modèles.

La connexion du 664 est une plaque de conducteurs de 34 pôles alors que, sur le 6128, c'est une bague Centronics de 36 pôles. Sur cette douille, les connexions 1 et 19 ne sont pas affectées. Comme, dans les prises Centronics, les connexions sont comptées autrement que sur les plaques de conducteurs, la désignation des connexions ne correspond malheureusement pas aux indications fournies dans le manuel. La disposition physique des connexions est cependant identique à celle montrée dans le manuel. On peut aisément réaliser soi-même un adaptateur pour un quelconque second lecteur de disquette, avec un morceau de câble plat à 34 pôles, une fiche Centronics et la fiche correspondant au lecteur voulu. Il est ainsi possible de connecter également des lecteurs de disquettes 5 pouces 1/4.

Nous ne décrivons pas ici à nouveau les connexions de l'interface disquette puisque cette description a déjà été faite dans le chapitre sur le contrôleur disquette.

1.10.4 Le lecteur de cassette

Bien que votre CPC possède déjà un lecteur de disquette intégré, l'ordinateur dispose d'une connexion pour le travail avec un lecteur de cassette. Cela vous permet d'une part d'utiliser les logiciels disponibles pour le CPC 464, et, d'autre part, la cassette est un moyen de stockage de données remarquable pour un prix très intéressant. Cette connexion permet également de préserver la compatibilité entre les différentes machines CPC.

Vous pouvez connecter n'importe quel modèle courant de lecteur de cassette. L'important est simplement qu'il y ait un niveau de signal suffisant sur la bague de l'écouteur et que le son du magnétophone ne soit pas trop "monotone". D'autre part, de trop grandes variations dans la vitesse d'écriture peuvent perturber le timing qui doit être respecté, surtout avec une vitesse de transmission élevée.

Mais venons-en au format d'écriture.

Le lecteur de cassette ne peut fondamentalement stocker les données, de même que le lecteur de disquette, que bit par bit.

Chaque octet à stocker doit donc être décomposé en ses différents bits et être transmis sous cette forme. Cette décomposition est réalisée par le processeur par logiciel, le bit supérieur étant à cet effet envoyé en premier au lecteur de cassette.

Le signal fourni par le 8255 pour le lecteur de cassette est un signal carré. Chaque bit est marqué par une vibration carrée, dans laquelle la phase low est exactement aussi longue que la phase high. On dit également que le signal carré a un rapport de 1:1. Un bit 0 nécessite moitié moins de temps qu'un bit 1.

C'est pourquoi les indications sur la vitesse d'écriture ne peuvent être que des indications imprécises. Il est évident qu'un bloc composé uniquement d'octets 0 sera sauvegardé en deux fois plus de temps qu'un bloc d'à peu près la même taille ne comportant que des &FF. Mais comme la répartition des bits 0 et 1 dans un bloc de données est à peu près égale, on peut s'en tenir aux indications de 1000 baud (1 baud = 1 bit/parseconde) pour SUPER-SAVE (SPEEDWRITE 0) et de 2000 baud pour SPEED-LOAD (SPEED WRITE).

Chaque fichier cassette, qu'il s'agisse d'un fichier programme ou d'un fichier de données, peut comporter au maximum 65536 octets. Les fichiers sont écrits par blocs comportant chacun au maximum 2048 octets. Chaque bloc comprend au maximum huit segments de données de 256 octets. Devant chaque bloc est écrit un header, c'est-à-dire une tête de bloc.

Bien qu'il n'y ait pas de liaison électrique avec l'amplificateur et le haut-parleur, il est possible, lorsque le volume est suffisant, de suivre à l'oreille le chargement et la sauvegarde de données et de programmes.

Le header de bloc est facile à identifier à l'oreille. On entend en effet un long ton égal suivi de quelques octets qu'il n'est toutefois pas possible de distinguer à l'oreille.

Le ton long et égal est une série de 2048 bits 1. Après ces bits vient un seul bit 0 puis un octet de synchronisation.

La longue suite de bits 1 est nécessaire à l'ordinateur pour déterminer la vitesse (baud-rate). Le bit 0 indique à l'ordinateur que cette tête est terminée et l'octet sync est nécessaire pour distinguer entre l'information du header et les données.

L'information du header figure dans une zone de données longue de 64 octets qui est transmise devant chaque bloc de 2K de données. Dans ce header de fichier figurent les informations sur le fichier lui-même, par exemple le nom, si le fichier est ou non protégé, s'il s'agit d'un programme Basic ou d'un fichier Ascii et quelle est la longueur du programme.

- | | |
|--------------|---|
| Octets 0- 15 | : Nom du fichier, si moins de 16 octets, rempli avec 00 |
| Octet 16 | : Numéro de bloc, dans cet octet figure le numéro qui sera affiché lors du chargement ou également avec Catalog. |
| Octet 17 | : Si dans cet octet figure une autre valeur que 00, il s'agit du dernier bloc du fichier. |
| Octet 18 | : Cet octet contient le type de fichier. L'information est codée dans les différents bits. La signification des bits vient à la suite de ce tableau. |
| Octets 19,20 | : Ces octets contiennent la longueur des informations du fichier. Si le bloc, donc les 2 K, est entièrement écrit, ces octets contiennent la valeur &0800. Dans le dernier ou unique bloc, figure ici le nombre d'octets du bloc. |
| Octets 21,22 | : Ces octets indiquent l'adresse de chargement, à partir de laquelle les données ont été écrites à l'origine. |

Pour les programmes Basic, c'est l'adresse décimale 368, pour les fichiers binaires, donc pour le langage-machine, c'est normalement l'adresse où tourne le programme en mémoire.

- Octet 23 : Si le contenu de cet octet est différent de 0, il s'agit du premier bloc du fichier.
- Octets 24,25 : Ces octets contiennent la longueur du fichier.
- Octets 26,27 : Si un programme machine est lancé avec 'RUN "nom du fichier"', le contenu de ces octets du header sera interprété comme l'adresse de début d'un fichier en langage-machine. Le programme sera donc automatiquement lancé à l'adresse indiquée.

Les octets restants 28 à 63 du header ne sont pas utilisés par le système d'exploitation et sont à la disposition des programmeurs chevronnés.

Mais voici maintenant le décodage des bits de l'octet 18 du header:

- Bit 0 : Si ce bit est mis, le fichier correspondant est déclaré protégé. Les programmes protégés peuvent être produits en Basic avec 'SAVE "NOM",p'.
- Bits 1-3 : Ces bits déterminent le type de fichier. Bien que trois bits permettent 8 différents types de fichier, seuls les types de fichier programme Basic (0), fichier binaire (1) et fichier de données ascii (3) sont utilisés.
- Bits 4-7 : Ces bits comportent normalement un 0, seuls les fichiers Ascii ont un 1 dans le bit 4.

Comme nous l'avons déjà indiqué, les informations stockées dans les différents blocs sont encore subdivisées en différents segments.

Chaque segment se compose de 256 octets de données et d'octets de check sum (contrôle du total). La check sum de chaque segment est calculée d'après une formule spéciale et permet de vérifier lors de la lecture du fichier si les bits ont été correctement transmis. Dès lors que la checksum calculée ne correspond pas aux valeurs lues, le READ ERROR B est affiché.

Le READ ERROR A indique qu'un bit a été lu dont la durée était trop longue par rapport aux valeurs calculées pour les bits nuls ou 1. Cette erreur se produit souvent, lors de la lecture de programmes, lorsque la cassette, qui coînçait lors de la sauvegarde, est maintenant fluide.

La troisième erreur possible est le READ ERROR D. Cette erreur ne devrait se produire que rarement car elle signale que le bloc lu est plus long que les 2048 octets autorisés. Cela ne peut toutefois se produire que si l'utilisateur écrit dans les informations du header, lors de la sauvegarde, des valeurs plus grandes que celles autorisées.

Vous connaissez certainement l'instruction Basic 'SPEED WRITE par'. Suivant les paramètres utilisés, les données sont stockées sur la cassette à une vitesse moyenne de 1000 ou 2000 baud. Ceci n'atteint cependant pas encore la vitesse la plus grande possible. Par l'utilisation d'une routine du système d'exploitation, la vitesse (baud rate) peut être fixée à toute valeur comprise entre 700 et environ 3600 baud. La routine nécessaire est à l'adresse &BC68. Elle attend des paramètres dans deux registres et fixe la vitesse d'écriture en fonction de ces paramètres. Une valeur est transmise à la paire de registres HL qui détermine la vitesse (baud rate). La formule pour déterminer cette valeur est:

Baud rate = $333333 / \text{moitié de la longueur d'un bit nul}$

Cela donne pour 1000 baud une vitesse de 666 microsecondes pour un bit nul; un bit 1 dure exactement le double.

L'électronique utilisée dans le lecteur de cassette a cependant une particularité.

Si des bits nuls et des bits 1 sont lus tour à tour, l'électronique essaye de combler les différences de durée. Les bits 1 deviennent de ce fait plus courts, alors que les bits nuls apparaissent comme des impulsions plus longues qu'on ne l'aurait attendu après l'écriture. Pour cette raison, une compensation anticipée doit être exécutée et les bits nuls sont écrits plus brièvement, alors que les bits 1 sont écrits avec des durées légèrement plus longues. Ces durées nécessaires pour la compensation anticipée sont transmises à la routine dans l'accumulateur.

Pour des tentatives de fixer la vitesse d'écriture la plus rapide, qui est à moitié fiable, il suffit de transmettre dans l'accumulateur une valeur de 10. Pour écrire avec une vitesse de 3600 baud, il faut activer la routine suivante:

```
LD HL,93
LD A,10
CALL &BC68
RET
```

Ces quelques octets peuvent facilement être placés dans la mémoire avec les lignes suivantes:

```
10 MEMORY HIMEM - 10
20 FOR I = 1 TO 9
30 READ X : POKE HIMEM + I,X
40 NEXT I
50 CALL HIMEM + 1
60 DATA &21,&5D,&00,&3E,&0A,&CD,&68,&BC,&C9
```

Ne craignez pas de faire varier quelque peu les valeurs dans HL et dans l'accumulateur (les deuxième et cinquième valeurs de la ligne de Data), pour déterminer la plus haute fréquence d'écriture possible. Elle dépend des cassettes utilisées. Mais les propriétés de rotation régulière de votre lecteur de cassette jouent également un rôle non négligeable.

Si les valeurs sélectionnées sont trop petites, le CPC ne peut plus alors tenir les durées réclamées et vous obtenez comme résultat le message d'erreur WRITE ERROR A.

Encore un conseil pour finir:

Vous avez certainement remarqué que lorsque vous sauvegardez de très longs programmes avec de nombreuses variables, cela peut durer jusqu'à 15 minutes jusqu'à ce que les données ou le programme soient sauvegardés. Cela vient du fait que le CPC nécessite pour la sauvegarde une zone de 2K pour les blocs à transférer. Ce buffer est placé dans la limite supérieure de la mémoire. Si cette zone est toutefois occupée par des variables, ces variables sont recopiées dans une autre zone de la mémoire. Ce procédé est comparable à la redoutable garbage collection qui se produit toujours lorsqu'il n'y a plus de place suffisante en mémoire pour les chaînes de caractères et les tableaux.

Le délai d'attente provoqué par le transfert des variables peut cependant être notablement réduit si ce buffer de 2K est déjà installé et protégé au début de chaque programme. Un début de programme possible pourrait se présenter ainsi:

```
10 OPENOUT "DUMMY"
20 MEMORY HIMEM - 1
30 CLOSEOUT
40
50 'RESTE DU PROGRAMME
```

Ce procédé n'a bien sûr de sens que si vous travaillez dans le programme en question avec des fichiers. Si ce n'est pas le cas, vous pouvez renoncer à ces lignes de programme et entrer simplement l'instruction CLEAR avant la sauvegarde. Toutes les variables définies auparavant seront ainsi supprimées et l'installation du buffer de cassette se fera sans délai notable.

1.10.5 L'interface d'imprimante centronics

On trouve sur tout ordinateur quelque chose qu'on considère comme pouvant être amélioré. Sur le CPC, c'est sans conteste l'interface imprimante. Bien que de nombreux points faibles ou défauts du CPC 464 aient été éliminés sur ses successeurs 664 et 6128, aucune modification n'a été apportée au point faible le plus regrettable, l'interface imprimante. La cause de notre 'mauvaise humeur' est le fait que l'interface ne dispose toujours que de 7 bits. La plupart des imprimantes, y compris celle proposée par AMSTRAD pour le CPC, ont une entrée 8 bits et donc de nombreuses commandes et possibilités de ces imprimantes ne peuvent être obtenues que par des détours, ou même ne peuvent pas être obtenues du tout.

Mais considérons d'abord la structure électronique de cette interface.

L'interface se compose principalement d'un octuple latch 74LS273. Les huit différents latches travaillent comme des flip-flops, l'information envoyée sur les entrées est stockée avec une bascule high-low sur l'entrée d'horloge pin 11 et elle est disponible sur les sorties, jusqu'à un RESET ou à une nouvelle programmation, quelles que soient les modifications sur les signaux d'entrée.

Le signal d'horloge dont la bascule high-low déclenche le stockage des valeurs d'entrée est produit avec une porte logique OR. La sortie pin 11 devient low, lorsque les deux entrées sont low.

La connexion de l'imprimante est également appelée à travers l'adressage de port. C'est pourquoi le signal IOWR* se trouve sur une entrée de la porte logique OR et que le canal d'adresse A12 se trouve sur l'autre entrée.

Comme sur les autres éléments périphériques, le décodage est ici donc également très incomplet. Les canaux d'adresse qui ne sont pas utilisés pour le décodage doivent donc être high pour éviter des collisions avec d'autres adresses de port utilisées. Ceci donne une adresse de port effective de &EFxx.

Les entrées du latch de l'imprimante sont reliées au bus de données du processeur. Les sorties se trouvent sur la connexion de l'imprimante. Seul le bit 7 est envoyé au port Centronics à travers une porte logique NAND utilisée comme inverseur. Ce bit représente le signal strobe nécessité par l'imprimante. Ce signal est normalement high. Mais si l'ordinateur veut envoyer un caractère à l'imprimante, il envoie l'octet à transmettre sur les canaux de données et place peu après le signal strobe sur low. L'octet à transmettre est ainsi accepté par l'imprimante.

A condition toutefois que le signal busy de l'imprimante soit low. L'état du signal busy est interrogé par le bit 6 du port B du 8255.

Mais comment le signal strobe peut-il être produit? Rien de plus simple.

Chaque octet à transmettre est d'abord ANDé avec &7F. Le bit supérieur de l'octet est ainsi supprimé de façon certaine. Cet octet est sorti sur le port de l'imprimante par une instruction OUT.

Les bits à transmettre se trouvent maintenant déjà sur l'imprimante, mais le signal strobe est toujours high, à travers l'inverseur. C'est pourquoi on met ensuite avec OR &80 le bit 7 de la valeur à sortir qui est également sortie sur le port imprimante. La valeur à transmettre n'a pas été modifiée, seul le signal strobe est devenu low à travers l'inverseur.

Ce signal doit cependant redevenir également high, c'est pourquoi le bit supérieur est à nouveau supprimé avec AND et l'octet est à nouveau sorti. Un octet a été ainsi envoyé de l'ordinateur à l'imprimante.

La sortie sur l'imprimante ne pose pas de problème en Basic. Mais même en langage-machine, il n'est pas nécessaire d'écrire soi-même toute cette procédure. Il y a plusieurs routines système qui vous évitent une bonne part de ce travail de programmation.

Il y a d'abord la routine dont l'entrée est en &BD2B. A travers cette routine, vous pouvez sortir un caractère sur l'imprimante. Le caractère doit chaque fois se trouver dans l'accumulateur. Cette routine teste en outre si l'imprimante est 'busy'. Si l'imprimante ne répond pas dans un délai de 0.4 secondes, la routine revient

avec un flag carry nul.

Il faut alors faire une nouvelle tentative avec le même caractère. Cette routine est également utilisée par l'interpréteur Basic. Si la transmission est réussie, le carry est mis. Le prochain caractère peut alors être envoyé.

Une autre routine a son entrée trois octets plus loin (&BD2E). Cette routine peut être utilisée pour examiner l'état de l'imprimante. Si aucune imprimante n'est connectée ou si l'imprimante répond 'busy', si elle ne peut donc pas recevoir de caractères pour le moment, cette routine revient avec un carry mis, sinon le carry est annulé.

La troisième routine exploitable (&BD31) accomplit toutes les procédures nécessaires à la sortie d'un caractère sur l'imprimante. Le programmeur doit cependant tester alors auparavant si l'imprimante est prête à recevoir puis transmettre le caractère voulu dans l'accumulateur. Si le test de l'état de l'imprimante est négatif, le caractère peut éventuellement se perdre dans le 'vide'.

Comment ces routines peuvent être mises en oeuvre, nous vous l'indiquerons plus tard dans cet ouvrage. Nous vous montrerons en effet pour l'exemple d'un hardcopy de texte et de graphisme, comment utiliser ces routines et d'autres.

Mais il convient de tenir compte d'une autre particularité de cette connexion Centronics.

La disposition des contacts du port d'imprimante incite à se procurer les fiches nécessaires ainsi qu'un bout de câble plat pour réaliser soi-même un tel câble. Si les connecteurs sont en outre des pinces crocodile, même des possesseurs de CPC peu doués manuellement peuvent réaliser un tel câble en 5 à 10 minutes. Toutes les imprimantes Centronics peuvent être alors utilisées.

Mais lors du premier essai de fonctionnement, vous aurez une grosse surprise. L'imprimante dépense curieusement le papier très généreusement. Une ligne vide est ajoutée après chaque ligne imprimée.

La raison en est la suivante:

Le CPC ajoute à la fin de chaque ligne imprimée la suite de caractères CR/LF (Carriage Return, Line Feed) c'est-à-dire la suite d'instructions pour retour de chariot et passage à la ligne. Le papier avance donc d'une ligne. De plus, et sans raison très claire, le pin 14 de la connexion centronics du CPC est cependant encore relié à la masse. Cela produit sur la plus part des imprimantes un passage à la ligne supplémentaire, de sorte qu'une ligne vide est ainsi toujours produite.

La solution est dans ce cas l'interruption du canal menant au pin 14. Après avoir écarté ce canal et éventuellement installé des commutateurs dans l'imprimante si nécessaire comme par exemple sur Epson, tout devrait fonctionner correctement.

1.10.6 La connexion du joystick

La connexion du joystick est certainement utilisée principalement dans un but qui justifie son nom: comme entrée pour l'interrogation d'un joystick. A travers 7 des 9 connexions disponibles, il est cependant également possible d'interroger d'autres touches ou commutateurs. Par programmation et en renonçant aux interruptions et à l'interrogation du clavier, ces sept connexions pourraient même être employées comme sortie. Les connexions de joystick sont en effet reliées au port bi-directionnel du chip sonore et pourraient travailler comme sortie, sous les contraintes indiquées. Le port Centronics est cependant plus facile à manipuler pour effectuer une sortie.

Comme nous l'avons déjà décrit au chapitre 1.10.1, les joysticks sont considérés comme des touches du clavier. C'est pour cette raison que les 7 entrées nécessaires du port du chip sonore sont placées sur la prise du joystick. Deux sorties du décodeur BCD-décimal évoqué lors de la description du clavier sont encore en outre placées sur la prise.

Tous les cinquantièmes de seconde, le clavier est interrogé entièrement. L'état des joysticks est également interrogé à cette occasion. Pour les programmeurs Basic, l'état des joysticks est fourni par la fonction JOY(numéro). L'état des joysticks pourrait être également déterminé simplement avec INKEY. Mais également pour les fanas de l'assembleur, il est possible de déterminer facilement l'état des joysticks. La routine système &BB24 fournit dans le registre double HL l'état actuel des joysticks. En appelant cette routine, on obtient l'état du joystick 0 dans le registre H et le registre L vaut pour le joystick 1. Le codage des touches joystick suit le même schéma qu'avec la fonction JOY(x).

1.10.7 Le connecteur d'extension

Cette interface est la plus universelle du CPC. Sur cette carte de conducteurs à 50 pôles se trouvent, outre tous les signaux du processeur, différents signaux de commande. C'est ici que sont connectées toutes les extensions du système.

La signification des signaux 3 à 39 nous est connue puisqu'elle découle de la description du processeur. C'est pourquoi nous allons nous limiter ici aux connexions restantes.

Sur le pin 1 figure encore une fois le signal sonore. Ce signal n'est toutefois que mono, les trois canaux sont conduits ici.

Les pin 2 et 49 sont reliés à la masse de l'alimentation électrique.

Une particularité est constituée par le signal BUS-RESET* sur le pin 40. En plaçant ce signal à low, on provoque un reset du système.

Malheureusement, le CPC vide toute la mémoire lors d'un reset. Ce signal n'est donc comme signal d'alarme pas plus efficace que le fait de couper puis de rallumer l'ordinateur.

Sur le pin 41 figure le signal reset proprement dit pour les extensions extérieures. Notez cependant que tous les composants ne

peuvent pas être alimentés avec ce signal.

Le 8255 a par exemple besoin de ce signal sous sa forme inversée.

Les deux signaux ROMEN* et ROMDIS sont très intéressants. Le signal ROMEN* qui se trouve sur le pin 42 signale par son niveau low un accès à la Rom intégrée de 32 K. Cet accès peut cependant être interdit par un niveau high sur le pin 43, ROMDIS. La totalité de la Rom intégrée peut donc être ainsi remplacée par des Roms ou Eeproms extérieures.

Par un décodage approprié des canaux d'adresse, il est cependant également possible de ne masquer et remplacer que des zones déterminées de la Rom intégrée.

Les deux signaux RAMRD* et RAMDIS ont une fonction semblable pour les accès en lecture sur la Ram interne. Ces signaux sur les pins 43 et 44 peuvent être utilisés pour échanger par exemple des zones de mémoire déterminées avec des Roms ou même des Rams. La commande de Rams extérieures n'est cependant pas très simple sur le CPC. La principale difficulté vient du fait que le signal WR* pour les Rams internes n'est pas produit par le processeur mais par le Gate Array. Cette impulsion d'écriture ne peut malheureusement (à notre connaissance) être empêchée par aucune astuce de programmation, de sorte qu'un accès en écriture à une Ram externe adresse toujours également et écrit sur la Ram interne.

Le signal CURSOR envoyé sur le pin 46 est fourni avec une programmation appropriée par le contrôleur vidéo. Le CRTC dispose en effet de la possibilité offerte par le curseur électronique. Suivant la programmation, un signal carré d'une fréquence d'environ 1.5 ou 3 Hertz apparaît sur cette sortie. Mais il est également possible de programmer sur cette connexion des niveaux low ou high permanents.

Après l'allumage du CPC, c'est un niveau low permanent qui figure ici.

L'entrée LPEN (Light Pen) sur le pin 47 est reliée directement avec l'entrée light-pen du CRTC. Ce circuit intégré dispose de tous les registres nécessaires pour la gestion du light pen.

L'utilisation du light pen, surtout en graphisme haute résolution est cependant difficilement réalisable sur le CPC car le contrôleur vidéo fournit certes l'adresse MA de la position actuelle du light-pen mais il n'indique pas l'adresse RA actuelle. Du fait de la structure spéciale de la Ram vidéo, cette indication est cependant nécessaire si l'on veut dessiner sur l'écran avec le light-pen.

L'entrée pin 48 porte la désignation EXP* et est reliée au port B du 8255 Bit 4. Une extension extérieure peut placer cette connexion sur la masse et se faire ainsi remarquer par le système d'exploitation.

Le dernier signal à évoquer, sur le Pin 50, est le signal d'horloge du processeur. Ce signal, avec une fréquence de 4 MHz, est par exemple utilisé par le contrôleur du lecteur de disquette.

2 LE SYSTEME D'EXPLOITATION

Derrière ce nom qui ne dit rien au non-initié, se cache le coeur de l'ordinateur. C'est ici qu'est réalisée la liaison entre programme de l'utilisateur et le matériel.

L'interpréteur Basic doit à cet égard être considéré lui-même comme un programme qui accède à travers le système d'exploitation à l'électronique de l'ordinateur.

La structure du système d'exploitation est organisée logiquement et clairement en sections ou packs dont chacune a une fonction particulière. Cela commence au niveau inférieur par le MACHINE PACK qui est la partie la plus proche de l'électronique et qui sert par exemple le port d'imprimante, les registres de son, etc..., cela continue avec le SCREEN PACK qui contrôle l'écran et qui est appelé par le TEXT PACK ou le GRAPHICS PACK.

Un examen plus approfondi montre que chaque pack est strictement délimité et fermé et que la communication avec les autres packs ne se fait qu'à travers certaines interfaces bien définies. En outre, chaque pack dispose d'une zone de Ram propre qu'il emploie comme mémoire de travail. L'appel des routines se produit en règle générale à travers des vecteurs de la Ram ou, plus rarement, directement à travers l'adresse de la Rom.

Cela incline à supposer que le système d'exploitation, probablement à cause de peu de temps disponible, a été écrit par plusieurs programmeurs, chacun étant responsable d'un ou plusieurs packs et après qu'on se soit entendu uniquement sur les interfaces.

Quoi qu'il en soit, cette structure claire et l'accès par des vecteurs à tous les coins et recoins ouvrent au programmeur des horizons insoupçonnés et tout à fait inconnus jusqu'ici.

Citons simplement comme exemple la possibilité d'écrire une routine pour une véritable imprimante 8 bits (sans parler du problème de la connexion) et de rendre cette routine utilisable par le système simplement en modifiant le vecteur MC WAIT PRINTER.

Cette indication doit également vous servir d'avertissement: ne craignez pas d'utiliser les routines du système d'exploitation, mais ne les utilisez qu'à travers les vecteurs! Il se pourrait en effet que quelqu'un d'autre (cartouche Rom) ait déplacé quelques vecteurs pour faire exécuter certaines fonctions par des routines propres.

Vous constaterez à l'usage qu'il est possible d'écrire des programmes propres en un minimum de temps, pour peu qu'on utilise scrupuleusement les vecteurs. Ce qui est entièrement nouveau, c'est que même les routines arithmétiques du Basic tournent avec ce mécanisme ce qui peut vous permettre d'une part d'y faire exécuter vos propres calculs et d'autre part d'y placer vos propres programmes si vous souhaitez par exemple une plus grande précision.

Puisque nous vous avons montré notre enthousiasme pour les vecteurs, c'est aussi avec eux que nous commencerons dans le chapitre suivant.

2.1 Les vecteurs du système d'exploitation

Nous vous présentons dans les pages suivantes les adresses de la RAM à travers lesquelles vous pouvez appeler des routines du système d'exploitation ou que vous pouvez modifier de façon à faire exécuter certaines fonctions par vos propres programmes. Il s'agit en partie de routines complètes qui ont été copiées dans la RAM et au milieu desquelles vous pouvez sauter et en partie aussi de RST 1 ou RST 5 suivi de l'adresse INLINE qui renvoie à la ROM.

Vous trouverez en annexe une liste des routines de la ROM qui vous aidera à retrouver rapidement l'ensemble d'une routine que vous recherchez.

2.1.1 Les vecteurs du système d'exploitation du CPC 664

B900	KL U ROM ENABLE	connecter ROM supérieure actuelle.
B903	KL U ROM DISABLE	déconnecter ROM supérieure.
B906	KL L ROM ENABLE	connecter ROM inférieure.
B909	KL L ROM DISABLE	déconnecter ROM inférieure.
B90C	KL ROM RESTORE	restaurer ancienne configuration ROM
B90F	KL ROM SELECT	sélectionner une ROM supérieure déterminée.
B912	KL CURR SELECTION	quelle ROM supérieure est activée?
B915	KL PROBE ROM	examiner ROM
B918	KL ROM DESELECT	restaurer ancienne configuration ROM supérieure.
B91B	KL LDIR	LDIR pour ROMs bloquées.
B91E	KL LDDR	LDDR pour ROMs bloquées.
B921	KL POLL SYNCHRONOUS	Y a-t-il un event de priorité supérieure à celle de l'actuel?
B941	RST 7 INTERRUPT ENTRY CONT'D	entrée pour interruptions hardware.
B978	KL EXT INTERRUPT ENTRY	
B984	KL LOW PCHL CONT'D	saut à la ROM ou RAM inférieures.

B98A RST 1 LOW JUMP CONT'D Appel d'une routine dans le système d'exploitation ou dans la RAM lui étant parallèle.
 B9B9 KL FAR PCHL CONT'D
 B9C1 KL FAR ICALL CONT'D
 B9C7 RST 3 LOW FAR CALL CONT'D On peut appeler une routine n'importe où en RAM ou en ROM.
 BA17 KL SIDE PCHL CONT'D
 BA1D RST 2 LOW SIDE CALL CONT'D Sert à appeler une routine dans la ROM d'extension.
 BA35 RST 5 FIRM JUMP CONT'D permet de sauter à une routine du système d'exploitation.
 BA51 KL L ROM ENABLE CONT'D connecter ROM inférieure.
 BA58 KL L ROM DISABLE CONT'D déconnecter ROM inférieure.
 BA5F KL U ROM ENABLE CONT'D activer ROM supérieure.
 BA66 KL U ROM DISABLE CONT'D désactiver ROM supérieure.
 BA70 KL ROM RESTORE CONT'D restaurer ancienne configuration ROM.
 BA79 KL ROM SELECT CONT'D sélectionner une ROM supérieure déterminée.
 BA7E KL PROBE ROM CONT'D examiner ROM.
 BA87 KL ROM DESELECT CONT'D restaurer ancienne configuration ROM supérieure.
 BA9D KL CURR SELECTION CONT'D quelle ROM supérieure est activée?
 BAA1 KL LDIR CONT'D LDIR pour ROMs bloquées.
 BAA7 KL LDDR CONT'D LDDR pour ROMs bloquées.
 BAAD KL ROM OFF & CONFIG. SAVE
 BAC6 RST 4 RAM LAM CONT'D lire contenu RAM, indépendamment de l'état ROM
 BAD7 KL RAM LAM (IX) correspond à ld a,(ix).
 BB00 KM INITIALISE initialisation complète de la gestion clavier.
 BB03 KM RESET réinitialisation de la gestion clavier.
 BB06 KM WAIT CHAR attendre un caractère du clavier.
 BB09 KM READ CHAR aller chercher un caractère au clavier s'il y a un caractère.
 BB0C KM CHAR RETURN placer caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès.

BB0F KM SET EXPAND créer chaîne d'extension.
 BB12 KM GET EXPAND aller chercher caractère dans chaîne d'extension.
 BB15 KM EXP BUFFER Affecter mémoire pour chaîne d'extension.
 BB18 KM WAIT KEY attendre la frappe d'une touche.
 BB1B KM READ KEY aller chercher numéro de touche si une touche a été enfoncée.
 BB1E KM TEST KEY une touche a-t-elle été enfoncée?
 BB21 KM GET STATE aller chercher état SHIFT.
 BB24 KM GET JOYSTICK Interrogation de l'état actuel du joystick.
 BB27 KM SET TRANSLATE effectuer une entrée dans la table clavier (1. niveau).
 BB2A KM GET TRANSLATE aller chercher une entrée de la table clavier (1. niveau).
 BB2D KM SET SHIFT effectuer une entrée dans la table clavier (2. niveau).
 BB30 KM GET SHIFT aller chercher une entrée de la table clavier (2. niveau).
 BB33 KM SET CONTROL effectuer une entrée dans la table clavier (3. niveau).
 BB36 KM GET CONTROL aller chercher une entrée de la table clavier (3. niveau).
 BB39 KM SET REPEAT fixer fonction de répétition pour une touche déterminée.
 BB3C KM GET REPEAT fonction de répétition fixée pour une touche déterminée?
 BB3F KM SET DELAY fixer emploi et vitesse de répétition de touche.
 BB42 KM GET DELAY aller chercher paramètres pour emploi et vitesse de la répétition de touches.
 BB45 KM ARM BREAK autoriser la touche Break.
 BB48 KM DISARM BREAK verrouiller la touche Break.
 BB4B KM BREAK EVENT exécuter routines lorsque la touche Break est appuyée.
 BB4E TXT INITIALISE initialisation complète du pack TEXTE.
 BB51 TXT RESET réinitialisation du pack TEXTE.
 BB54 TXT VDU ENABLE On peut écrire des caractères sur l'écran.

BB57 TXT VDU DISABLE inhiber représentation du caractère.
 BB5A TXT OUTPUT représenter caractère (de commande) ou l'exécuter.
 BB5D TXT WR CHAR représenter caractère.
 BB60 TXT RD CHAR lire un caractère de l'écran.
 BB63 TXT SET GRAPHIC activer ou désactiver représentation des caractères de commande.
 BB66 TXT WIN ENABLE déterminer taille de la fenêtre de texte actuelle.
 BB69 TXT GET WINDOW quelle taille a la fenêtre de texte actuelle?
 BB6C TXT CLEAR WINDOW vider fenêtre de texte actuelle.
 BB6F TXT SET COLUMN fixer position horizontale du curseur.
 BB72 TXT SET ROW fixer position verticale du curseur.
 BB75 TXT SET CURSOR positionner le curseur.
 BB78 TXT GET CURSOR demander la position actuelle du curseur.
 BB7B TXT CUR ENABLE autoriser curseur (programme utilisateur).
 BB7E TXT CUR DISABLE verrouiller curseur (programme utilisateur).
 BB81 TXT CUR ON autoriser curseur (système d'exploitation).
 BB84 TXT CUR OFF verrouiller curseur (système d'exploitation, priorité supérieure à BB7B TXT CUR ENABLE/BB7E TXT CUR DISABLE).
 BB87 TXT VALIDATE curseur à l'intérieur de la fenêtre de texte?
 BB8A TXT PLACE/REMOVE CURSOR fixer curseur sur l'écran/enlever curseur de l'écran.
 BB8D TXT PLACE/REMOVE CURSOR fixer curseur sur l'écran/enlever curseur de l'écran.
 BB90 TXT SET PEN fixer couleur de premier plan.
 BB93 TXT GET PEN quelle couleur de premier plan?
 BB96 TXT SET PAPER fixer couleur d'arrière-plan.
 BB99 TXT GET PAPER quelle couleur de fond?
 BB9C TXT INVERSE échanger couleurs de premier et arrière plans actuelles.
 BB9F TXT SET BACK mode transparent activé/désactivé.
 BBA2 TXT GET BACK quel mode transparent?
 BBA5 TXT GET MATRIX aller chercher adresse du modèle points d'un caractère.

BBA8 TXT SET MATRIX fixer adresse du modèle points (défini par l'utilisateur) d'un caractère déterminé.
 BBAB TXT SET M TABLE fixer adresse de départ et premier caractère d'une matrice de points définie par l'utilisateur
 BBAE TXT GET M TABLE adresse de départ et premier caractère d'une matrice utilisateur?
 BBB1 TXT GET CONTROLS aller chercher adresse de la table de saut des caractères de commande.
 BBB4 TXT STR SELECT sélectionner fenêtre de texte.
 BBB7 TXT SWAP STREAMS échange des paramètres (couleurs, limites de fenêtre etc.) de deux fenêtres de texte.
 BBBA GRA INITIALISE initialisation complète du pack graphique.
 BBBD GRA RESET réinitialisation du pack graphique.
 BBC0 GRA MOVE ABSOLUTE déplacement vers une position absolue.
 BBC3 GRA MOVE RELATIVE Déplacement relativement à la position actuelle.
 BBC6 GRA ASK CURSOR Où est le curseur graphique actuel?
 BBC9 GRA SET ORIGIN fixer origine des coordonnées utilisateur.
 BBCC GRA GET ORIGIN aller chercher origine des coordonnées utilisateur.
 BBCF GRA WIN WIDTH fixer limites gauche et droite de la fenêtre graphique.
 BBD2 GRA WIN HEIGHT fixer limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique.
 BBD5 GRA GET W WIDTH limites gauche et droite de la fenêtre graphique?
 BBD8 GRA GET W HEIGHT limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique?
 BBDB GRA CLEAR WINDOW vider fenêtre graphique.
 BBDE GRA SET PEN fixer couleur d'écriture.
 BBE1 GRA GET PEN quelle couleur d'écriture?
 BBE4 GRA SET PAPER fixer couleur d'arrière-plan.
 BBE7 GRA GET PAPER quelle couleur de fond?
 BBEA GRA PLOT ABSOLUTE fixer un point graphique (absolu).
 BBED GRA PLOT RELATIVE fixer point graphique (relativement au curseur actuel).
 BBF0 GRA TEST ABSOLUTE point fixé (absolu)?

BBF3 GRA TEST RELATIVE point fixé (relativement au curseur actuel)?

BBF6 GRA LINE ABSOLUTE tracer une ligne de position act. à position absolue.

BBF9 GRA LINE RELATIVE tracer ligne de distance act. à distance rel.

BBFC GRA WR CHAR écrire un caractère dans la position curseur graphique actuelle.

BBFF SCR INITIALISE initialisation du pack écran.

BC02 SCR RESET réinitialisation du pack écran.

BC05 SCR SET OFFSET fixer adresse de départ du premier caractère relativement à l'adresse de base de la RAM vidéo

BC08 SCR SET BASE fixer adresse de base de la RAM vidéo.

BC0B SCR GET LOCATION act. début écran? (base+Offset).

BC0E SCR SET MODE fixer mode écran.

BC11 SCR GET MODE aller chercher mode écran et tester

BC14 SCR CLEAR vider l'écran.

BC17 SCR CHAR LIMITS aller chercher nombres maxi de lignes et colonnes de l'écran (dépend du mode).

BC1A SCR CHAR POSITION convertir coordonnées physiques en position écran.

BC1D SCR DOT POSITION déterminer position écran pour un pixel.

BC20 SCR NEXT BYTE augmenter une adresse écran fournie d'une position de caractère.

BC23 SCR PREV BYTE diminuer une adresse écran fournie d'une position

BC26 SCR NEXT LINE augmenter une adresse écran d'une ligne.

BC29 SCR PREV LINE diminuer une adresse écran d'une ligne.

BC2C SCR INK ENCODE transposer une ink en format codé.

BC2F SCR INK DECODE décoder une ink.

BC32 SCR SET INK affecter couleur(s) à un No ink.

BC35 SCR GET INK couleur(s) d'un No ink?

BC38 SCR SET BORDER fixer couleur(s) du bord.

BC3B SCR GET BORDER couleur(s) du bord?

BC3E SCR SET FLASHING fixer durées de clignotement.

BC41 SCR GET FLASHING durées de clignotement?

BC41 SCR GET FLASHING durées de clignotement?
remplir fenêtre indiquée avec une couleur (les positions sont des adresses écran indépendantes du mode)

BC4A SCR CHAR INVERT échanger pour une caractère les couleurs de premier et d'arrière plans.

BC4A SCR CHAR INVERT échanger pour une caractère les couleurs de premier et d'arrière plans.

BC50 SCR SW ROLL écran une ligne vers le haut ou le bas (software).

BC53 SCR UNPACK agrandir matrice caractère (pour modes 0/1)

BC56 SCR REPACK ramener la matrice caractère à sa forme originelle.

BC59 SCR ACCESS fixer caractères de commande visibles/invisibles.

BC5C SCR PIXELS fixer points sur l'écran.

BC5F SCR HORIZONTAL tracer ligne horizontale.

BC62 SCR VERTICAL tracer ligne verticale.

BC65 CAS INITIALISE initialiser manager cassette.

BC68 CAS SET SPEED fixer vitesse d'écriture.

BC6B CAS NOISY message cassette activé/désactivé.

BC6E CAS START MOTOR lancer moteur cassette.

BC71 CAS STOP MOTOR arrêter moteur cassette.

BC74 CAS RESTORE MOTOR restaurer ancien état moteur.

BC77 CAS IN OPEN ouverture d'un fichier d'entrée.

BC7A CAS IN CLOSE fermeture correcte d'un fichier d'entrée.

BC7D CAS IN ABANDON fermer immédiatement fichier d'entrée.

BC80 CAS IN CHAR lire caractère (du buffer).

BC83 CAS IN DIRECT amener fichier entier dans la mémoire.

BC86 CAS RETURN renvoyer dernier caractère lu dans le buffer.

BC89 CAS TEST EOF fin de fichier?

BC8C CAS OUT OPEN ouverture correcte d'un fichier de sortie.

BC8F CAS OUT CLOSE fermeture correcte d'un fichier de sortie.

BC92 CAS OUT ABANDON fermer immédiatement fichier de sortie.

BC95 CAS OUT CHAR écrire caractère (dans le buffer).

BC98 CAS OUT DIRECT écrire zone mémoire définie sur cassette (pas à travers le buffer).

BC9B CAS CATALOG Sort un catalogue de la cassette sur l'écran.

BC9E CAS WRITE écrire bloc.

BCA1 CAS READ lire bloc.
 BCA4 CAS CHECK comparer bloc sur la bande avec contenu de la mémoire.

BCA7 SOUND RESET réinitialisation du pack Sound.
 BCAA SOUND QUEUE ajouter note à la file d'attente.
 BCAD SOUND CHECK Y a-t-il encore de la place dans la file d'attente?
 BCB0 SOUND ARM EVENT 'armer' bloc event pour le cas où une place se libérerait dans la file d'attente.
 BCB3 SOUND RELEASE autoriser notes.
 BCB6 SOUND HOLD arrêter notes immédiatement
 BCB9 SOUND CONTINUE poursuivre le traitement des notes arrêtées auparavant.
 BCBC SOUND AMPL ENVELOPE créer courbe d'enveloppe de volume.
 BCBF SOUND TONE ENVELOPE créer courbe d'enveloppe de note.
 BCC2 SOUND A ADRESS aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe.
 BCC5 SOUND T ADRESS aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe de note

BCC8 KL CHOKE OFF réinitialiser le Kernal
 BCCB KL ROM WALK extensions ROM quelconques?
 BCCE KL INIT BACK ajouter extension ROM.
 BCD1 KL LOG EXT ajouter extension résidente.
 BCD4 KL FIND COMMAND chercher instruction dans toutes les zones mémoire ajoutées.
 BCD7 KL NEW FRAME FLY créer et ajouter bloc event.
 BCDA KL ADD FRAME FLY ajouter bloc event.
 BCDD KL DEL FRAME FLY supprimer bloc event.
 BCE0 KL NEW FAST TICKER comme BCD7.
 BCE3 KL ADD FAST TICKER comme BCDA.
 BCE6 KL DEL FAST TICKER comme BCDD.
 BCE9 KL ADD TICKER ajouter bloc ticker.
 BCEC KL DEL TICKER supprimer bloc ticker.
 BCEF KL INIT EVENT créer bloc event.
 BCF2 KL EVENT 'kick' bloc event.
 BCF5 KL SYNC RESET supprimer Sync Pending Queue.

BCF8 KL DEL SYNCHRONOUS supprimer un bloc déterminé de la pending queue.
 BCFB KL NEXT SYNC Au suivant.
 BCFE KL DO SYNC exécuter routine event.
 BD01 KL DONE SYNC routine event terminé.
 BD04 KL EVENT DISABLE Verrouillage des événements normalement simultanés. Les événements urgents simultanés ne sont pas verrouillés.
 BD07 KL EVENT ENABLE autoriser événements simultanés normaux.
 BD0A KL DISARM EVENT verrouiller bloc event (compteur négatif).
 BD0D KL TIME PLEASE Combien de temps s'est-il écoulé?
 BD10 KL TIME SET Fixer le temps sur valeur indiquée.

BD13 MC BOOT PROGRAM restaure le système d'exploitation et transmet la commande à une routine en (hl).
 BD16 MC START PROGRAM initialisation du système et appel d'un programme
 BD19 MC WAIT FLYBACK attendre retour du faisceau.
 BD1C MC SET MODE fixer mode écran.
 BD1F MC SCREEN OFFSET fixer offset écran.
 BD22 MC CLEAR INKS fixer bord écran et inks sur une couleur.
 BD25 MC SET INKS fixer couleur pour toutes les inks.
 BD28 MC RESET PRINTER réinitialisation du point de branchement indirect pour l'imprimante.
 BD2B MC PRINT CHAR imprimer caractère si possible.
 BD2E MC BUSY PRINTER imprimante encore occupée?
 BD31 MC SEND PRINTER imprimer caractère (attendre jusqu'à ce que ce soit possible).
 BD34 MC SOUND REGISTER fournir des données au Sound Controller

BD37 JUMP RESTORE initialiser tous les vecteurs de saut.

BD3A KM SET STATE
 BD3D KM VIDER BUFFER
 BD40 TXT FLAG CURSEUR ACTUEL VERS ACCU
 BD43 GRA NN
 BD46 GRA SAUVER PARAMETRES
 BD49 GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE

BD4C GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 BD4F GRA CONVERTIR COORD. coordonnées logiques en coordonnées physiques.
 BD52 GRA FILL Fillroutine
 BD55 SCR MODIFIER DEBUT ECRAN
 BD58 MC AFFECTATION DE CARACTERES

Les vecteurs suivants sont utilisés par le Basic.

BD5B EDIT
 BD5E FLO COPIER VARIABLE DE (DE) VERS (HL)
 BD61 FLO ENTIER VERS VIRGULE FLOTTANTE
 BD64 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 BD67 FLO FLO VERS ENTIER
 BD6A FLO FLO VERS ENTIER
 BD6D FLO FIX
 BD70 FLO INT
 BD73 FLO
 BD79 FLO ADDITION
 BD79 FLO ADDITION
 BD7C FLO RND
 BD7F FLO SOUSTRACTION
 BD82 FLO MULTIPLICATION
 BD85 FLO DIVISION
 BD88 FLO ALLER CHERCHER DERNIERE VALEUR RND
 BD8B FLO COMPARAISON
 BD8E FLO CHANGEMENT DE SIGNE
 BD91 FLO SGN
 BD94 FLO DEG/RAD
 BD97 FLO PI
 BD9A FLO SQR
 BD9D FLO ELEVATION A LA PUISSANCE
 BDA0 FLO LOG
 BDA3 FLO LOG10
 BDA6 FLO EXP

BDA9 FLO SIN
 BDAC FLO COS
 BDAF FLO TAN
 BDB2 FLO ATN
 BDB5 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 BDB8 FLO RND INIT
 BDBB FLO SET RND SEED

Ici commencent ce qu'on appelle les INDIRECTIONS. Il s'agit de sauts dans le système d'exploitation qui ne sont pas traités globalement mais individuellement par chaque pack lorsque son RESET ou INITIALISE est parcouru.

BDCD TXT DRAW/UNDRAW CURSOR fixation/suppression du curseur.
 BDD0 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR fixation/suppression du curseur
 BDD3 TXT WRITE CHAR écrire un caractère sur l'écran.
 BDD6 TXT UNWRITE CHAR lire un caractère de l'écran.
 BDD9 TXT OUT ACTION sortie d'un caractère sur l'écran ou exécution d'un code de commande.
 BDDC GRA PLOT représenter un point sur l'écran.
 BDDF GRA TEST fournit l'ink de la position graphique actuelle.
 BDE2 GRA LINE dessin d'une ligne.
 BDE5 SCR READ lecture d'un pixel et décodage d'une ink.
 BDE8 SCR WRITE écrire pixel(s).
 BDEB SCR CLEAR vidage de l'écran.
 BDEE KM TEST BREAK ESC, SHIFT et CTRL entraînent une réinitialisation totale du système.
 BDF1 MC WAIT PRINTER envoyer un caractère à l'imprimante; si celle-ci n'est pas prête, attendre une période de délai.
 BDF4 KM UPDATE KEY STATE MAP

2.1.2 Les vecteurs du système d'exploitation du CPC 6128

B900	KL U ROM ENABLE	connecter ROM supérieure actuelle.
B903	KL U ROM DISABLE	déconnecter ROM supérieure.
B906	KL L ROM ENABLE	connecter ROM inférieure.
B909	KL L ROM DISABLE	déconnecter ROM inférieure.
B90C	KL ROM RESTORE	restaurer ancienne configuration ROM.
B90F	KL ROM SELECT	sélectionner une ROM supérieure déterminée.
B912	KL CURR SELECTION	quelle ROM supérieure est activée?
B915	KL PROBE ROM	examiner ROM.
B918	KL ROM DESELECT	restaurer ancienne configuration ROM supérieure.
B91B	KL LDIR	LDIR pour ROMs bloquées.
B91E	KL LDDR	LDDR pour ROMs bloquées.
B921	KL POLL SYNCHRONOUS	Y a-t-il un event de priorité supérieure à celle de l'actuel?
B941	RST 7 INTERRUPT ENTRY CONT'D	entrée pour interruptions hardware.
B978	KL EXT INTERRUPT ENTRY	
B984	KL LOW PCHL CONT'D	saut à la ROM ou RAM inférieures.
B98A	RST 1 LOW JUMP CONT'D	Appel d'une routine dans le système d'exploitation ou dans la RAM lui étant parallèle.
B9B9	KL FAR PCHL CONT'D	
B9C1	KL FAR ICALL CONT'D	
B9C7	RST 3 LOW FAR CALL CONT'D	On peut appeler une routine n'importe où en RAM ou en ROM.
BA17	KL SIDE PCHL CONT'D	
BA1D	RST 2 LOW SIDE CALL CONT'D	Sert à appeler une routine dans la ROM d'extension.
BA35	RST 5 FIRM JUMP CONT'D	permet de sauter à une routine du système d'exploitation.
BA51	KL L ROM ENABLE CONT'D	connecter ROM inférieure.
BA58	KL L ROM DISABLE CONT'D	déconnecter ROM inférieure.
BA5F	KL U ROM ENABLE CONT'D	activer ROM supérieure.

BA66	KL U ROM DISABLE CONT'D	déconnecter ROM supérieure.
BA70	KL ROM RESTORE CONT'D	restaurer ancienne configuration ROM.
BA79	KL ROM SELECT CONT'D	sélectionner une ROM supérieure déterminée.
BA7E	KL PROBE ROM CONT'D	examiner ROM.
BA87	KL ROM DESELECT CONT'D	restaurer ancienne configuration ROM supérieure.
BA9D	KL CURR SELECTION CONT'D	quelle ROM supérieure est activée?
BAA1	KL LDIR CONT'D	LDIR pour ROMs bloquées.
BAA7	KL LDDR CONT'D	LDDR pour ROMs bloquées.
BAAD	KL ROM OFF & CONFIG. SAVE	
BAC6	RST 4 RAM LAM CONT'D	lire contenu RAM, indépendamment de l'état ROM.
BB0C	KM CHAR RETURN	placer caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès.
BB00	KM INITIALISE	initialisation complète de la gestion clavier.
BB03	KM RESET	réinitialisation de la gestion clavier.
BB0C	KM CHAR RETURN	placer caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès.
BB0C	KM CHAR RETURN	placer caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès.
BB0C	KM CHAR RETURN	placer caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès.
BB0F	KM SET EXPAND	créer chaîne d'extension.
BB12	KM GET EXPAND	aller chercher caractère dans chaîne d'extension.
BB15	KM EXP BUFFER	Affecter mémoire pour chaîne d'extension.
BB18	KM WAIT KEY	attendre la frappe d'une touche.
BB1B	KM READ KEY	aller chercher numéro de touche si une touche a été enfoncée.
BB1E	KM TEST KEY	une touche a-t-elle été enfoncée?
BB21	KM GET STATE	aller chercher état SHIFT.
BB24	KM GET JOYSTICK	Interrogation de l'état actuel du joystick.

BB27 KM SET TRANSLATE effectuer une entrée dans la table clavier (1. niveau).

BB2A KM GET TRANSLATE aller chercher une entrée de la table clavier (1. niveau).

BB2D KM SET SHIFT effectuer une entrée dans la table clavier (2. niveau).

BB30 KM GET SHIFT aller chercher une entrée de la table clavier (2. niveau).

BB33 KM SET CONTROL effectuer une entrée dans la table clavier (3. niveau).

BB36 KM GET CONTROL aller chercher une entrée de la table clavier (3. niveau).

BB39 KM SET REPEAT fixer fonction de répétition pour une touche déterminée.

BB3C KM GET REPEAT fonction de répétition fixée pour une touche déterminée?

BB3F KM SET DELAY fixer emploi et vitesse de répétition de touche.

BB42 KM GET DELAY aller chercher paramètres pour emploi et vitesse de la répétition de touches.

BB45 KM ARM BREAK autoriser la touche BREAK.

BB48 KM DISARM BREAK verrouiller la touche Break.

BB4B KM BREAK EVENT exécuter routines lorsque la touche Break est appuyée.

BB4E TXT INITIALISE initialisation complète du pack TEXTE.

BB51 TXT RESET réinitialisation du pack TEXTE.

BB54 TXT VDU ENABLE On peut écrire des caractères sur l'écran.

BB57 TXT VDU DISABLE inhiber représentation du caractère.

BB5A TXT OUTPUT représenter caractère (de commande) ou l'exécuter.

BB5D TXT WR CHAR représenter caractère.

BB60 TXT RD CHAR lire un caractère de l'écran.

BB63 TXT SET GRAPHIC activer ou désactiver représentation des caractères de commande.

BB66 TXT WIN ENABLE déterminer taille de la fenêtre de texte actuelle.

BB69 TXT GET WINDOW quelle taille a la fenêtre de texte actuelle?

BB6C TXT CLEAR WINDOW supprimer fenêtre de texte actuelle.

BB6F TXT SET COLUMN fixer position horizontale du curseur.

BB72 TXT SET ROW fixer position verticale du curseur.

BB75 TXT SET CURSOR positionner le curseur.

BB78 TXT GET CURSOR demander la position actuelle du curseur.

BB7B TXT CUR ENABLE autoriser curseur (programme utilisateur).

BB7E TXT CUR DISABLE verrouiller curseur (programme utilisateur).

BB81 TXT CUR ON autoriser curseur (système d'exploitation).

BB84 TXT CUR OFF verrouiller curseur (système d'exploitation, priorité supérieure à BB7B TXT CUR ENABLE/BB7E TXT CUR DISABLE).

BB87 TXT VALIDATE curseur à l'intérieur de la fenêtre de texte?

BB8A TXT PLACE/REMOVE CURSOR fixer curseur sur l'écran/enlever curseur de l'écran.

BB8D TXT PLACE/REMOVE CURSOR fixer curseur sur l'écran/enlever curseur de l'écran.

BB90 TXT SET PEN fixer couleur de premier plan.

BB93 TXT GET PEN quelle couleur de premier plan?

BB96 TXT SET PAPER fixer couleur d'arrière-plan.

BB99 TXT GET PAPER quelle couleur de fond?

BB9C TXT INVERSE échanger actuelles couleurs de premier et arrière plans.

BB9F TXT SET BACK mode transparent activé/désactivé.

BBA2 TXT GET BACK quel mode transparent?

BBA5 TXT GET MATRIX aller chercher adresse du modèle points d'un caractère.

BBA8 TXT SET MATRIX fixer adresse du modèle points (défini par l'utilisateur) d'un caractère déterminé.

BBAB TXT SET M TABLE fixer adresse de départ et premier caractère d'une matrice de points définie par l'utilisateur.

BBAE TXT GET M TABLE adresse de départ et premier caractère d'une matrice utilisateur?

BBB1 TXT GET CONTROLS aller chercher adresse de la table de saut des caractères de commande.

BBB4 TXT STR SELECT sélectionner fenêtre de texte.

BBB7 TXT SWAP STREAMS échange des paramètres (couleurs, limites de fenêtre etc.) de deux fenêtres de texte.

BBBA GRA INITIALISE initialisation complète du pack graphique.

BBBD GRA RESET réinitialisation du pack graphique.

BBC0 GRA MOVE ABSOLUTE déplacement vers une position absolue.

BBC3 GRA MOVE RELATIVE Déplacement relativement à la position actuelle.

BBC6 GRA ASK CURSOR Où est le curseur graphique actuel?

BBC9 GRA SET ORIGIN fixer origine des coordonnées utilisateur.

BBCC GRA GET ORIGIN aller chercher origine des coordonnées utilisateur.

BBCF GRA WIN WIDTH fixer limites gauche et droite de la fenêtre graphique.

BBD2 GRA WIN HEIGHT fixer limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique.

BBD5 GRA GET W WIDTH limites gauche et droite de la fenêtre graphique?

BBD8 GRA GET W HEIGHT limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique?

BBDB GRA CLEAR WINDOW vider fenêtre graphique.

BBDE GRA SET PEN fixer couleur d'écriture.

BBE1 GRA GET PEN quelle couleur d'écriture?

BBE4 GRA SET PAPER fixer couleur d'arrière-plan.

BBE7 GRA GET PAPER quelle couleur de fond?

BBEA GRA PLOT ABSOLUTE fixer un point graphique (absolu).

BBED GRA PLOT RELATIVE fixer point graphique (relativement au curseur actuel).

BBF0 GRA TEST ABSOLUTE point fixé (absolu)?

BBF3 GRA TEST RELATIVE point fixé (relativement au curseur actuel)?

BBF6 GRA LINE ABSOLUTE tracer une ligne de position act. à position absolue.

BBF9 GRA LINE RELATIVE tracer ligne de distance act. à distance rel.

BBFC GRA WR CHAR écrire un caractère dans la position curseur graphique actuelle.

BBFF SCR INITIALISE initialisation du pack écran.

BC02 SCR RESET réinitialisation du pack écran.

BC05 SCR SET OFFSET fixer adresse de départ du premier caractère relativement à l'adresse de base de la RAM vidéo.

BC08 SCR SET BASE fixer adresse de base de la RAM vidéo.

BC0B SCR GET LOCATION act. début écran? (base+Offset).

BC0E SCR SET MODE fixer mode écran.

BC11 SCR GET MODE aller chercher mode écran et tester.

BC14 SCR CLEAR vider l'écran.

BC17 SCR CHAR LIMITS aller chercher nombres maxi de lignes et colonnes de l'écran (dépend du mode).

BC1A SCR CHAR POSITION convertir coordonnées physiques en position écran.

BC1D SCR DOT POSITION déterminer position écran pour un pixel.

BC20 SCR NEXT BYTE augmenter une adresse écran fournie d'une position de caractère.

BC23 SCR PREV BYTE diminuer une adresse écran fournie d'une position.

BC26 SCR NEXT LINE augmenter une adresse écran d'une ligne.

BC29 SCR PREV LINE diminuer une adresse écran d'une ligne.

BC2C SCR INK ENCODE transposer une ink en format codé.

BC2F SCR INK DECODE décoder une ink.

BC32 SCR SET INK affecter couleur(s) à un No ink.

BC35 SCR GET INK couleur(s) d'un No ink?

BC38 SCR SET BORDER fixer couleur(s) du bord.

BC3B SCR GET BORDER couleur(s) du bord?

BC3E SCR GET FLASHING durées de clignotement?.

BC41 SCR GET FLASHING durées de clignotement?

BC44 SCR FILL BOX remplir fenêtre indiquée avec une couleur (positions en caractères en fonction du mode)

BC47 SCR FLOOD BOX remplir fenêtre indiquée avec une couleur (les positions sont des adresses écran indépendantes du mode)

BC4A SCR CHAR INVERT échanger couleurs de premier et arrière plans pour un caractère.

BC4D SCR HW ROLL écran d'une ligne vers le haut ou le bas (software).

BC50 SCR SW ROLL écran une ligne vers le haut ou le bas (software).

BC53 SCR UNPACK agrandir matrice caractère (pour modes 0/1).
 BC56 SCR REPACK ramener la matrice caractère à sa forme originelle.
 BC59 SCR ACCESS fixer caractères de commande visibles/invisibles.
 BC5C SCR PIXELS fixer points sur l'écran.
 BC5F SCR HORIZONTAL tracer ligne horizontale.
 BC62 SCR VERTICAL tracer ligne verticale.

BC65 CAS INITIALISE initialiser manager cassette.
 BC68 CAS SET SPEED fixer vitesse d'écriture.
 BC6B CAS NOISY message cassette activé/désactivé.
 BC6E CAS START MOTOR lancer moteur cassette.
 BC71 CAS STOP MOTOR arrêter moteur cassette.
 BC74 CAS RESTORE MOTOR restaurer ancien état moteur.
 BC77 CAS IN OPEN ouverture d'un fichier d'entrée.
 BC7A CAS IN CLOSE fermeture correcte d'un fichier d'entrée.
 BC7D CAS IN ABANDON fermer immédiatement fichier d'entrée.
 BC80 CAS IN CHAR lire caractère (du buffer).
 BC83 CAS IN DIRECT amener fichier entier dans la mémoire.
 BC86 CAS RETURN renvoyer dernier caractère lu dans le buffer.
 BC89 CAS TEST EOF fin de fichier?
 BC8C CAS OUT OPEN ouverture d'un fichier de sortie.
 BC8F CAS OUT CLOSE fermeture correcte d'un fichier de sortie.
 BC92 CAS OUT ABANDON fermer immédiatement fichier de sortie.
 BC95 CAS OUT CHAR écrire caractère (dans le buffer).
 BC98 CAS OUT DIRECT écrire zone mémoire définie sur cassette (pas à travers le buffer).
 BC9B CAS CATALOG sort un catalogue de la cassette sur l'écran.
 BC9E CAS WRITE écrire bloc.
 BCA1 CAS READ lire bloc.
 BCA4 CAS CHECK comparer bloc sur la bande avec contenu de la mémoire.

BCA7 SOUND RESET réinitialisation du pack sound.
 BCAA SOUND QUEUE ajouter note à la file d'attente.
 BCAD SOUND CHECK encore de la place dans la file d'attente?
 BCB0 SOUND ARM EVENT 'armer' bloc event pour le cas où une place se libèrerait dans la file d'attente.

BCB3 SOUND RELEASE autoriser notes.
 BCB6 SOUND HOLD arrêter notes immédiatement.
 BCB9 SOUND CONTINUE poursuivre le traitement des notes arrêtées auparavant.
 BCBC SOUND AMPL ENVELOPE créer courbe d'enveloppe de volume.
 BCBF SOUND TONE ENVELOPE créer courbe d'enveloppe de note.
 BCC2 SOUND A ADRESS aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe.
 BCC5 SOUND T ADRESS aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe de note.

BCC8 KL CHOKE OFF réinitialiser le Kernal.
 BCCB KL ROM WALK extensions ROM quelconques?
 BCCE KL INIT BACK ajouter extension ROM.
 BCD1 KL LOG EXT ajouter extension résidente.
 BCD4 KL FIND COMMAND chercher instruction dans toutes les zones mémoire ajoutées.
 BCD7 KL NEW FRAME FLY créer et ajouter bloc event.
 BCDA KL ADD FRAME FLY ajouter bloc event.
 BCDD KL DEL FRAME FLY supprimer bloc event.
 BCE0 KL NEW FAST TICKER comme BCD7.
 BCE3 KL ADD FAST TICKER comme BCDA.
 BCE6 KL DEL FAST TICKER comme BCDD.
 BCE9 KL ADD TICKER ajouter bloc ticker.
 BCEC KL DEL TICKER supprimer bloc ticker.
 BCEF KL INIT EVENT créer bloc event.
 BCF2 KL EVENT 'kick' bloc event.
 BCF5 KL SYNC RESET supprimer Sync Pending Queue.
 BCF8 KL DEL SYNCHRONOUS supprimer un bloc déterminé de la pending queue.

BCFB KL NEXT SYNC Au suivant.
 BCFE KL DO SYNC exécuter routine exent.
 BD01 KL DONE SYNC routine event terminé.
 BD04 KL EVENT DISABLE Verrouillage des événements normalement simultanés. Les événements urgents simultanés ne sont pas verrouillés.

BD07 KL EVENT ENABLE autoriser événements simultanés normaux.
 BD0A KL DISARM EVENT verrouiller bloc event (compteur négatif).

BD0D KL TIME PLEASE Combien de temps s'est-il écoulé?
 BD10 KL TIME SET Fixer le temps sur valeur indiquée.

BD13 MC BOOT PROGRAM restaure le système d'exploitation et transmet la commande à une routine en (hl).
 BD16 MC START PROGRAM initialisation du système et appel d'un programme.

BD19 MC WAIT FLYBACK attendre retour du faisceau.
 BD1C MC SET MODE fixer mode écran.
 BD1F MC SCREEN OFFSET fixer offset écran.
 BD22 MC CLEAR INKS fixer bord écran et inks sur une couleur.
 BD25 MC SET INKS fixer couleur pour toutes les inks.
 BD28 MC RESET PRINTER réinitialisation du point de branchement indirect pour l'imprimante.

BD2B MC PRINT CHAR imprimer caractère si possible.
 BD2E MC BUSY PRINTER imprimante encore occupée?
 BD31 MC SEND PRINTER imprimer caractère (attendre jusqu'à ce que ce soit possible).
 BD34 MC SOUND REGISTER fournir des données au Sound Controller.

BD37 JUMP RESTORE initialiser tous les vecteurs de saut.

BD3A KM SET STATE
 BD3D KM VIDER BUFFER
 BD40 TXT FLAG CURSEUR ACTUEL VERS ACCU
 BD43 GRA NN
 BD46 GRA SAUVER PARAMETRES
 BD49 GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 BD4C GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 BD4F GRA CONVERTIR COORD. coordonnées logiques en coordonnées physiques.

BD52 GRA FILL
 BD55 SCR MODIFIER DEBUT ECRAN
 BD58 MC AFFECTATION DE CARACTERES
 BD5B KL FIXER CONFIGURATION RAM

Vecteurs BASIC.

BD5E EDIT

BD61 FLO COPIER VARIABLE DE (DE) VERS (HL)
 BD64 FLO ENTIER VERS VIRGULE FLOTTANTE
 BD67 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 BD6A FLO FLO VERS ENTIER
 BD6D FLO FLO VERS ENTIER
 BD70 FLO FIX
 BD73 FLO INT
 BD76 FLO
 BD79 FLO MULTIPLIER NOMBRE PAR 10^A
 BD7C FLO ADDITION
 BD7F FLO RND
 BD82 FLO SOUSTRACTION
 BD85 FLO MULTIPLICATION
 BD88 FLO DIVISION
 BD8B FLO ALLER CHERCHER DERNIERE VALEUR RND
 BD8E FLO COMPARAISON
 BD91 FLO CHANGEMENT DE SIGNE
 BD94 FLO SGN
 BD97 FLO DEG/RAD
 BD9A FLO PI
 BD9D FLO SQR
 BDA0 FLO ELEVATION A LA PUISSANCE
 BDA3 FLO LOG
 BDA6 FLO LOG10
 BDA9 FLO EXP
 BDAC FLO SIN
 BDAF FLO COS
 BDB2 FLO TAN
 BDB5 FLO ATN
 BDB8 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 BDBB FLO RND INIT
 BDDE FLO SET RND SEED

INDIRECTIONS.

BDCD	TXT DRAW/UNDRAW CURSOR	fixation/suppression du curseur.
BDD0	TXT DRAW/UNDRAW CURSOR	fixation/suppression du curseur
BDD3	TXT WRITE CHAR	écrire un caractère sur l'écran.
BDD6	TXT UNWRITE CHAR	lire un caractère de l'écran.
BDD9	TXT OUT ACTION	sortie d'un caractère sur l'écran ou exécution d'un code de commande?
BDDC	GRA PLOT	représenter un point sur l'écran.
BDDF	GRA TEST	fournit l'ink de la position graphique actuelle.
BDE2	GRA LINE	dessin d'une ligne.
BDE5	SCR READ	lecture d'un pixel et décodage d'une ink.
BDE8	SCR WRITE	écrire pixel(s).
BDEB	SCR CLEAR	vidage de l'écran.
BDEE	KM TEST BREAK	ESC, SHIFT et CTRL entraînent une réinitialisation totale du système.
BDF1	MC WAIT PRINTER	envoyer un caractère à l'imprimante; si celle-ci n'est pas prête attendre une période de délai.
BDF4	KM UPDATE KEY STATE MAP	

2.2 La RAM du système d'exploitation

Voici une liste de la RAM du système d'exploitation, pour autant que nous ayons réussi à découvrir la signification des différentes adresses.

Avant que vous n'utilisiez cette liste, il serait bon que vous réfléchissiez bien aux conséquences de la manipulation de ces adresses. Dans le cas contraire il se pourrait que vous ne détruisiez pas que des flags ou des pointeurs sans signification mais aussi des choses beaucoup plus importantes comme par exemple la table de saut de TEXT SCREEN.

2.2.1 La RAM du système d'exploitation du CPC 664

B82D	KL Start Int Pending Queue
B831	KL div. flags pour routine int.
B832	KL sp save
B8B4	KL Timer low
B8B6	KL Timer high
B8B8	KL Timerflag
B8B9	KL Start Frame Fly Chain
B8BB	KL Start Fast Ticker Chain
B8BD	KL Start Ticker Chain
B8BF	KL Count for Ticker
B8C0	KL Start Sync Pending Queue
B8C2	KL priorité event actuel
B8C3	KL instruction à exécuter
B8D5	KL ROM d'extension actuelle
B8D6	KL entrée ROM actuelle
B8D8	KL configuration ROM actuelle

B7C3 SCR curr. Screen Mode
 B7C4 SCR position sur une ligne
 B7C6 SCR High Byte Screen Start
 B7C7 SCR Write Indirection
 B7D2 SCR Flash Periods
 B7D3 SCR Flash Period 1. couleur
 B7D4 SCR mémoire couleurs 2èmes couleurs
 B7E5 SCR mémoire couleurs 1ères couleurs
 B7F6 SCR flag jeu de couleurs actuel
 B7F8 SCR curr. Flash Period
 B7F9 SCR Event Block: Set Inks

 B6B5 TXT fenêtre écran actuelle
 B6B6 TXT début paramètres fenêtre 0
 B726 TXT position curseur actuelle (Row, Col)
 B728 TXT flag fenêtre (0=écran fixé)
 B729 TXT fenêtre actuelle haut
 B72A TXT fenêtre actuelle gauche
 B72B TXT fenêtre actuelle bas
 B72C TXT fenêtre actuelle droite
 B72D TXT act. Roll Count
 B72E TXT flag curseur actuel
 B72F TXT pen actuel
 B730 TXT paper actuel
 B731 TXT act. mode fond
 B733 TXT Graph Chare Write Mode (0=disable)
 B734 TXT 1er caractère User Matrix
 B736 TXT Adr. User Matrix
 B758 TXT compteur de caractères Control Buffer
 B759 TXT Start Control Buffer
 B763 TXT table de saut caractère de commande

 B693 GRA origine X
 B695 GRA origine Y
 B697 GRA act. coord. X

B699 GRA act. coord. Y
 B69B GRA coord. X GRA fenêtre gauche
 B69D GRA coord. X GRA fenêtre droite
 B69F GRA coord. Y GRA fenêtre haut
 B6A1 GRA coord. Y GRA fenêtre bas
 B6A3 GRA Pen
 B6A4 GRA Paper
 B6A5 GRA buffer de calcul coordonnées X
 B6A7 GRA buffer de calcul coordonnées Y

 B628 KM Exp. String Pointer
 B62A KM Put Back Buffer
 B62B KM Adr. Start Exp. Buffer
 B62D KM Adr. fin Exp. Buffer
 B62F KM Adr. début buffer d'extension libre
 B631 KM Shift Lock State
 B632 KM Caps Lock State
 B633 KM Delay
 B635 KM Key State Map
 B637 KM Key 16...23
 B62B KM Joystick 1
 B63E KM Joystick 0
 B63F KM touches enfoncées pendant examen
 B649 KM Multihit contr. à B63F
 B657 KM Break Event Block
 B68B KM Adr. Key Translation Table
 B68D KM Adr. Key SHIFT Table
 B68F KM Adr. Key CTRL Table
 B691 KM Adr. de la table de répétition

 B1ED SOUND ancienne activité Sound (après HOLD)
 B1EE SOUND act. activité Sound
 B1F8 paramètres SOUND canal A
 B237 paramètres SOUND canal B
 B276 paramètres SOUND canal C
 B2A6 SOUND courbes d'enveloppe de volume
 B396 SOUND courbes d'enveloppe de note

B118 CAS Cass. Message Flag
 B11A CAS Input Buffer Status
 B11B CAS Adr. Start Input Buffer
 B11D CAS Pointer Input Buffer
 B11F CAS File Header Input
 B15F CAS Output Buffer Status
 B160 CAS Adr. Start Output Buffer
 B162 CAS Pointer Output Buffer
 B164 CAS File Header Output
 B1E9 CAS Cass. Speed

B115 EDIT Insert Flag

2.2.2 La RAM du système d'exploitation du CPC 6128

B82D KL Start Int Pending Queue
 B831 KL div. flags pour routine int.
 B832 KL sp save
 B8B4 KL Timer low
 B8B5 KL act. configuration RAM
 B8B6 KL Timer high
 B8B8 KL Timerflag
 B8B9 KL Start Frame Fly Chain
 B8BB KL Start Fast Ticker Chain
 B8BD KL Start Ticker Chain
 B8BF KL Count for Ticker
 B8C0 KL Start Sync Pending Queue
 B8C2 KL priorité event actuel
 B8C3 KL instruction à exécuter
 B8D6 KL ROM d'extension actuelle
 B8D7 KL entrée ROM actuelle
 B8D9 KL configuration ROM actuelle

B7C3 SCR curr. Screen Mode
 B7C4 SCR position sur une ligne
 B7C6 SCR High Byte Screen Start
 B7C7 SCR Write Indirection
 B7D2 SCR Flash Periods
 B7D3 SCR Flash Period 1. couleur
 B7D4 SCR mémoire couleurs 2èmes couleurs
 B7E5 SCR mémoire couleurs 1ères couleurs
 B7F6 SCR flag jeu de couleurs actuel
 B7F8 SCR curr. Flash Period
 B7F9 SCR Event Block: Set Inks

B6B5 TXT fenêtre écran actuelle
 B6B6 TXT début paramètres fenêtre 0
 B726 TXT position curseur actuelle (Row, Col)
 B728 TXT flag fenêtre (0=écran fixé)
 B729 TXT fenêtre actuelle haut
 B72A TXT fenêtre actuelle gauche
 B72B TXT fenêtre actuelle bas
 B72C TXT fenêtre actuelle droite
 B72D TXT act. Roll Count
 B72E TXT flag curseur actuel
 B72F TXT pen actuel
 B730 TXT paper actuel
 B731 TXT act. mode fond
 B733 TXT Graph Chare Write Mode (0=disable)
 B734 TXT 1er caractère User Matrix
 B736 TXT Adr. User Matrix
 B758 TXT compteur de caractères Control Buffer
 B759 TXT Start Control Buffer
 B763 TXT table de saut caractère de commande

B693 GRA origine X
 B695 GRA origine Y
 B697 GRA act. coord. X

B699 GRA act. coord. Y
 B69B GRA coord. X GRA fenêtre gauche
 B69D GRA coord. X GRA fenêtre droite
 B69F GRA coord. Y GRA fenêtre haut
 B6A1 GRA coord. Y GRA fenêtre bas
 B6A3 GRA Pen
 B6A4 GRA Paper
 B6A5 GRA buffer de calcul coordonnées X
 B6A7 GRA buffer de calcul coordonnées Y

B628 KM Exp. String Pointer
 B62A KM Put Back Buffer
 B62B KM Adr. Start Exp. Buffer
 B62D KM Adr. fin Exp. Buffer
 B62F KM Adr. début buffer d'extension libre
 B631 KM Shift Lock State
 B632 KM Caps Lock State
 B633 KM Delay
 B635 KM Key State Map
 B637 KM Key 16...23
 B62B KM Joystick 1
 B63E KM Joystick 0
 B63F KM touches enfoncées pendant examen
 B649 KM Multihit contr. à B63F
 B657 KM Break Event Block
 B68B KM Adr. Key Translation Table
 B68D KM Adr. Key SHIFT Table
 B68F KM Adr. Key CTRL Table
 B691 KM Adr. de la table de répétition

B1ED SOUND ancienne activité Sound (après HOLD)
 B1EE SOUND act. activité Sound
 B1F8 paramètres SOUND canal A
 B237 paramètres SOUND canal B
 B276 paramètres SOUND canal C
 B2A6 SOUND courbes d'enveloppe de volume
 B396 SOUND courbes d'enveloppe de note

B118 CAS Cass. Message Flag
 B11A CAS Input Buffer Status
 B11B CAS Adr. Start Input Buffer
 B11D CAS Pointer Input Buffer
 B11F CAS File Header Input
 B15F CAS Output Buffer Status
 B160 CAS Adr. Start Output Buffer
 B162 CAS Pointer Output Buffer
 B164 CAS File Header Output
 B1E9 CAS Cass. Speed

B115 EDIT Insert Flag

2.3 Utilisation des routines du système d'exploitation

Le CPC contient plusieurs centaines de routines ou fonctions dont certaines sont très utiles et parfaitement utilisables par les programmeurs. On trouve par exemple de telles routines pour l'interrogation du clavier, pour sortir un caractère sur l'écran, pour gérer les fenêtres ou pour commander l'imprimante.

Malgré la masse de fonctions dont dispose le système d'exploitation, il y a cependant des choses que le CPC ne sait pas faire de lui-même. C'est ainsi qu'il manque par exemple la possibilité de sortir le contenu de l'écran, texte ou graphisme sur une imprimante connectée au système.

Cette possibilité appelée 'Hardcopy', nous allons vous la montrer dans deux exemples. Dans le premier exemple il s'agira d'un hardcopy de texte uniquement, qui fonctionne avec n'importe quelle imprimante connectée. La seconde routine de hardcopy permet l'impression de tous les caractères, y compris les caractères graphiques du CPC. Les images réalisées en graphisme haute résolution peuvent également être imprimées avec cette routine. Nous avons choisi comme imprimante la NLQ 401. Cette imprimante bon marché est, en ce qui concerne son jeu de caractères de commande, étonnamment compatible avec les imprimantes Epson MX/RX/FX. Les deux programmes tournent donc également sans adaptation sur des imprimantes Epson (et sur toutes les autres imprimantes compatibles).

A la fin de ce chapitre, vous ne trouverez pas uniquement deux routines de hardcopy rapides mais vous aurez également une première approche des routines du système d'exploitation.

Pour sortir le contenu de l'écran sur une imprimante connectée, il faut faire lire les caractères ligne par ligne sur l'écran et les sortir. Du fait de la structure spéciale de la Ram vidéo, il n'est malheureusement pas possible de lire les caractères directement.

A travers le 'détour' par une routine du système d'exploitation, il est cependant possible de déterminer quel caractère se trouve dans l'emplacement actuel du curseur.

Cette routine (TXT RD CHAR, &BB60) transmet le caractère dans l'accumulateur et met le flag carry lorsqu'un caractère a été trouvé. Si par contre aucun caractère du jeu de caractères du CPC ne figure dans l'emplacement du curseur, alors l'accumulateur contient 0 et le flag carry est nul.

Il faut en outre une routine qui nous permette de positionner le curseur, de façon à ce que nous puissions lire les caractères les uns après les autres. Cette fonction est exécutée par TXT SET CURSOR, &BB75. Lorsque cette adresse est appelée, le contenu du registre H est interprété comme colonne et celui de L comme ligne. L'emplacement d'écriture supérieur gauche peut donc être ainsi adressé par &0101.

Il se pose ici cependant un petit problème. Après que nous ayons fait parcourir toute la surface de l'écran à notre curseur, avec l'interrogation de l'écran, il faudrait qu'il revienne ensuite dans son emplacement initial. Il nous faut donc pour cela, avant le premier positionnement du curseur, déterminer et ranger l'emplacement du curseur.

Cela peut se faire grâce à TXT GET CURSOR, &BB78. Après avoir appelé TXT GET CURSOR le double registre HL contient la position actuelle du curseur. Il nous faut ranger cette valeur et la restaurer à la fin du hardcopy.

Les caractères obtenus grâce à TXT RD CHAR doivent être sortis sur l'imprimante. Nous pouvons utiliser à cet effet MC SEND PRINTER dont l'entrée est en &BD31. Le caractère figurant dans l'accumulateur est sorti sur le port d'imprimante avec tous les signaux handshake nécessaires.

MC SEND PRINTER attend toutefois que l'imprimante soit prête à recevoir. C'est MC BUSY PRINTER, &BD2E, qui nous permet de constater si c'est le cas. Si l'imprimante n'est pas prête à recevoir, si elle n'est pas allumée ou si elle n'est même pas connectée, MC BUSY PRINTER revient avec un flag carry mis. Dans ce cas, elle doit être appelée à nouveau, jusqu'à ce que le flag carry soit annulé. Le caractère voulu peut alors être sorti.

Il peut cependant également arriver qu'un hardcopy une fois lancé ne doive pas être imprimé jusqu'au bout. L'opération peut être interrompue en appuyant sur la touche 'DEL'. Mais pour cela, il nous faut pouvoir examiner si cette touche est enfoncée. Si KM TEST KEY, &BB1E, est appelée avec un code de touche valable dans l'accumulateur, après exécution de cette routine, le flag zéro est nul si la touche correspondante est enfoncée. Sinon le flag zéro est mis.

Ainsi avons-nous en fait toutes les routines système nécessaires pour écrire une routine de hardcopy. Mais nous nous rendons compte au plus tard lorsque nous aurons commencé à écrire notre programme, que nous ne savons absolument pas si, au moment du hardcopy, il s'agit de représenter 20, 40 ou 80 caractères par ligne. Bon, on pourrait décider que ce hardcopy ne fonctionne qu'en mode d'écran x. Mais ce serait une limitation peu élégante.

SCR GET MODE avec entrée en &BC11 nous communique avec l'accumulateur et les deux flags carry et zéro, dans quel mode écran le CPC se trouve actuellement. Nous pouvons ainsi réaliser un hardcopy avec le nombre de caractères qui convient, en fonction des informations ainsi obtenues.

Mais venons-en maintenant au programme lui-même. Les lecteurs n'ayant pas d'assembleur peuvent utiliser le programme Basic imprimé à la fin de ce chapitre. Il contient les deux programmes de hardcopy en lignes de Data.

```

BB78  GETCRS  EQU  #BB78
BB75  SETCRS  EQU  #BB75
BB60  RDCHAR  EQU  #BB60
BD2E  TSTPTR  EQU  #BD2E
BD31  PRTCHR  EQU  #BD31
BC11  GETMOD  EQU  #BC11
BB1E  TSTKEY  EQU  #BB1E

```

```

A100  CD78BB      CALL  GETCRS      ;ranger ancienne position curseur
A103  2264A1      LD      (OLDPOS),HL

```

```

A106  CD11BC      CALL  GETMOD      ;chercher mode ecran
A109  17           RLA              ;nombre de caracteres/20
A10A  3263A1      LD      (MODE),A  ;et ranger
A10D  210101      LD      HL,#0101  ;dans angle supérieur gauche
A110  2266A1      LD      (CRSPOS),HL ;le curseur
A113  3A63A1      LL1              LD      A,(MODE)
A116  47           LD      B,A       ;1,2 ou 4 fois
A117  0E14        LOOP      LD      C,20 ;20 caractères par ligne
A119  C5          LLOOP      PUSH  BC
A11A  E5          PUSH  HL
A11B  CD75BB      CALL  SETCRS      ;placer le curseur
A11E  E1          POP   HL
A11F  CD60BB      CALL  RDCHAR      ;et déterminer
A122  C1          POP   BC          ;le caractère
A123  3802        JR      C,GOOD    ;caractère valable?
A125  3E20        LD      A,32      ;sinon sortir
A127  CD58A1      GOOD  CALL  PRTOUT ;espace
A12A  E5          PUSH  HL
A12B  C5          PUSH  BC
A12C  3E42        LD      A,66      ;ESC enfoncée?
A12E  CD1EBB      CALL  TSTKEY
A131  C1          POP   BC
A132  E1          POP   HL
A133  201C        JR      NZ,EXIT    ;si oui, fin
A135  24          WEITER  INC      H
A136  0D          DEC      C
A137  20E0        JR      NZ,LLOOP  ;20 caractères imprimés?
A139  10DC        DJNZ  LOOP        ;ligne entière?
A13B  3E0D        LD      A,#0D     ;sortir CR/LF
A13D  CD58A1      CALL  PRTOUT
A140  3E0A        LD      A,#0A
A142  CD58A1      CALL  PRTOUT
A145  2A66A1      LD      HL,(CRSPOS) ;déterminer
A148  2C          INC      L         ;position curseur
A149  2266A1      LD      (CRSPOS),HL ;pour ligne suivante
A14C  7D          LD      A,L
A14D  FE1A        CP      26        ;25 lignes imprimées?
A14F  20C2        JR      NZ,LL1
A151  2A64A1      EXIT   LD      HL,(OLDPOS) ;si oui, restaurer

```

A154	CD758B	CALL	SETCRS	;ancienne position curseur
A157	C9	RET		;et retour
A158	C5	PRTOUT	PUSH BC	
A159	CD2EBD	P1	CALL	TSTPTR ;printer busy?
A15C	38FB		JR	C,P1
A15E	CD31BD		CALL	PRTCHR ;sortir un caractère
A161	C1		POP	BC
A162	C9		RET	
A163	00	MODE	DEFB	0
A164	0000	OLDPOS	DEFW	0000
A166	0000	CRSPOS	DEFW	0000

Les commentaires dans le listing devraient rendre le programme facilement compréhensible. La seule particularité est constituée par la méthode de calcul du nombre de caractères à sortir par ligne. C'est pourquoi nous voudrions évoquer cette question brièvement.

Après que nous ayons appelé SCR GET MODE, l'accumulateur contient, suivant le mode, 0, 1 ou 2. En outre les flags carry et zéro ont les états suivants:

Mode 0 = Carry 1, Zero 0
 Mode 1 = Carry 0, Zero 1
 Mode 2 = Carry 0, Zero 0

L'instruction SLA décale le contenu de l'accumulateur d'un bit vers la gauche. Cela correspond à une multiplication par deux. L'état du flag carry est en outre transféré dans le bit 0 de l'accumulateur et le bit 7 qui a été 'expulsé' est placé dans le carry.

En mode 0, le 0 qui se trouve dans l'accumulateur subit une rotation. Cela n'a pas d'influence sur le contenu de l'accumulateur. Mais comme le flag carry qui a été mis par SCR GET MODE est transféré dans le bit 0 de l'accumulateur, l'accumulateur contient 1 après cette instruction. Ce 1 a pour effet que une fois 20 caractères seront imprimés par ligne.

En mode 1, l'accumulateur contient un 1, le carry est nul dans ce mode. Après SLA, l'accumulateur contient un 2. Ce sont donc deux fois 20 caractères qui seront sortis par ligne. Le fonctionnement est analogue en mode 2. Le résultat de SLA est un 4 dans l'accumulateur, ce qui entraîne 4 fois 20 caractères par ligne d'impression.

Le principe est quelque peu différent quand il s'agit de produire un hardcopy graphique. Nous ne pouvons pas alors utiliser les routines TXT SET CURSOR et TXT RD CHAR.

Tout d'abord, GRA INITIALISE active le mode graphique. Ensuite, avec GRA GET PAPER nous déterminons le numéro de couleur du fond. Tous les points de l'écran seront comparés à cette valeur. Si la couleur d'un pixel est différente de celle du fond, un point sera produit sur le papier.

Malheureusement, le CPC ne dispose que d'une connexion 7 bits avec l'imprimante. Il en résulte certaines complications.

Cela signifie d'abord que nous pouvons sortir en une fois sur l'imprimante 7 points placés les uns sous les autres. Le graphisme du CPC a en tout une résolution graphique verticale de 200 points. Mais divisé par 7, cela ne donne pas une valeur entière. Il y a donc un reste, c'est-à-dire des lignes de pixels qui devront être traitées d'une façon particulière. Le problème est cependant identique, quel que soit le mode de texte.

La sortie 7 bits pose un autre problème pour la transmission des instructions à l'imprimante. L'activation du graphisme avec ESC L nécessite pour les 640 pixels par ligne une indication qui ne peut être transmise par le CPC. Pour obtenir le nombre voulu de points graphiques sur l'imprimante, la séquence de commande pour l'imprimante est:

PRINT #8,CHR\$(27);"L";CHR\$(128)CHR\$(2)

Le problème vient de la valeur 128. Exprimé en terme binaire, 128 est un nombre dont le huitième bit (le bit 7) est mis. Tous les autres bits sont nuls. Si nous envoyions cette valeur sur l'imprimante, celle-ci ne recevrait qu'un 0, puisque le huitième bit est utilisé comme strobe et n'est pas sorti vers l'imprimante.

Nous avons contourné ce problème de façon pas très élégante, en ne sortant horizontalement que 639 points. C'est certes un point de moins qu'il n'y en a sur l'écran, mais nous réduisons ainsi la première valeur à transmettre à 127 (maximum).

Avant que nous n'en venions maintenant au listing du hardcopy graphique, il nous faut encore relever une particularité.

Bien que l'écran ne représente physiquement que 200 lignes de grille, toutes les routines graphiques du CPC raisonnent à partir d'une résolution graphique de 400 points. Il en résulte un meilleur rapport entre les directions X et Y que si l'on ne comptait que les deux lignes véritablement existantes.

La conséquence est facile à observer si vous essayez par exemple le programme de dessin d'un cercle qui vous est proposé dans le manuel du CPC. Vous voyez en effet que le cercle est presque rond. Sans cette correction, c'est une ellipse allongée dans le sens de la largeur qui serait produite.

Cette correction doit également figurer dans notre hardcopy, mais sous une forme exactement contraire. Nous devons également déterminer les coordonnées graphique dans la grille de 400x640 points, mais sur l'imprimante, nous ne sortons que 200 points verticalement, pour ne pas avoir de gaspillages trop importants.

.COPYRIGHT 1985 MICRO-APPLICATION.
.DAMS *.*.

```

;
; Hardcopy graphique pour DMF 2000
; et compatibles Epson
;
; ORG #a000
;
grinit EQU #bbba
getpap EQU #bbe7
tstpoi EQU #bbf0
printo EQU #bd2b
tstptr EQU #bd2e
tstkey EQU #bbe1
;
ENT $
CALL grinit ;Activer le mode graphique.
CALL getpap ;Determiner couleur du fond.
LD (paper),a
CALL initp ;Fixer imprimante sur 7/72.
LD hl,399 ;Nous commençons.
LD (ymrk),hl ;l'impression
LD de,0 ;en haut et a gauche
LD a,7 ;mais avec malheureusement
LD (aiguille),a ; 7 aiguilles.
;Sequence ESC pour graphisme.
1loop CALL prtesc ;C contient modele de bits
111 LD c,0 ;pour l'imprimante.
LD a,(aiguille) ;B = compteur de lignes.
LD b,a
byt1p PUSH hl
PUSH de
PUSH bc
CALL tstpoi ;Determiner la couleur du
POP bc ;pixel coord (hl,de).
POP de
LD hl,paper
CP (hl) ;Couleur pixel = couleur fond ?
POP hl
SCF ;Si pixel <> papier, alors
JR nz,dot ;mettre carry flag, sinon

```

```

#A033 A7      AND a      ;annuler carry flag.
#A034 CB11    RL c      ;insérer carry dans C.
#A036 2B      DEC hl
#A037 2B      DEC hl
#A03B 10E9    DJNZ bytip ;Hl=HL-2 => point suivant,
#A03A CDAAAO  CALL test  ;et le tout 7 fois.
#A03D 79      LD a,c     ;Transférer dans accu.
#A03E CDA1A0  CALL print ;Traitement special du dernier.
#A041 13      INC de
#A042 E5      PUSH hl
#A043 217F02  LD hl,639
#A046 37      SCF
#A047 ED52    SBC hl,de
#A049 E1      POP hl
#A04A 3805    JR c,nxtrow
#A04C 2AB9AO  LD hl,(ymerk)
#A04F 18CC    JR l11
#A051 23      INC hl
#A052 7C      LD a,h
#A053 B5      OR l
#A054 CB      RET z
#A055 2B      DEC hl
#A056 110000  LD de,0
#A059 22B9AO  LD (ymerk),hl
#A05C 3E07    LD a,7
#A05E BD      CP l
#A05F 20B9    JK nz,lloop
#A061 7C      LD a,h
#A062 B4      OR h
#A063 20B5    JR nz,lloop
#A065 3E04    LD a,4
#A067 32BBA0  LD (aiguille),a
#A06A 1BAE    JR lloop
#A06C 3E1B    LD a,27
#A06E CDA1A0  CALL print
#A071 3E31    LD a,49
#A073 CDA1A0  CALL print
#A076 C9      RET
#A077 E5      PUSH hl
#A07B 3E42    LD a,66

```

;Derniere ligne ?

;Preparation de la prochaine
;ligne d'impression.

;Derniere ligne de 7.

;alors plus que 4 lignes.

;Pour DMP 2000 et epson,

; ESC "1".

```

#A07A CD1EBB  CALL tstkey ;Touche ESC pressee ?
#A07D E1      POP hl
#A07E 2B02    JR z,nokey  ;Si non, passer.
#A080 E1      POP hl      ;Depiler pour
#A081 C9      RET         ;atteindre le REL.
#A082 3E0D    LD a,13     ;Retour chariot
#A084 CDA1A0  CALL print
#A087 3E0A    LD a,10
#A089 CDA1A0  CALL print ;Saut de ligne.
#A08C 3E1B    LD a,27
#A08E CDA1A0  CALL print ;Sequence ESC "L" 127 2
#A091 3E4C    LD a,76     ;pour graphisme
#A093 CDA1A0  CALL print ;avec 639 points.
#A096 3E7F    LD a,127
#A098 CDA1A0  CALL print
#A09B 3E02    LD a,2
#A09D CDA1A0  CALL print
#A0A0 C9      RET
#A0A1 CD2EBD  print CALL tstptr ;Imprimante busy ?
#A0A4 3BFB    JR c,print
#A0A6 CD2BBD  CALL printo
#A0A9 C9      RET
#A0AA 3ABBA0  test LD a,(aiguille)
#A0AD FE07    CP 7
#A0AF CB      RET z
#A0B0 AF      XOR a
#A0B1 CB11    RL c
#A0B3 CB11    RL c
#A0B5 CB11    RL c
#A0B7 C9      RET
#A0B8 00      ;
#A0B9 0000    paper DEFB 0
#A0BB 00      ymerk DEFW 0
#A0BB 00      aiguille DEFB 0

```

Pass 2: 0 Errors

End of code:#A0BC
Executes:#A000

;Traitement special
;des 4 dernieres lignes
;de pixel.

```

100 ' Hardcopy de texte pour cpc
120 '   Le hardcopy doit etre appele par
130 '       CALL &A100
299 S=0
300 FOR i=&A100 TO &A162
310 READ byte:POKE i,byte:s=s+byte:NEXT
320 DATA &CD,&78,&BB,&22,&64,&A1,&CD,&11
325 DATA &BC,&17,&32,&63,&A1,&21,&01,&01
330 DATA &22,&66,&A1,&3A,&63,&A1,&47,&OE
335 DATA &14,&C5,&E5,&CD,&75,&BB,&E1,&CD
340 DATA &60,&BB,&C1,&38,&02,&3E,&20,&CD
345 DATA &58,&A1,&E5,&C5,&3E,&42,&CD,&1E
350 DATA &BB,&C1,&E1,&20,&1C,&24,&0D,&20
355 DATA &E0,&10,&DC,&3E,&0D,&CD,&58,&A1
360 DATA &3E,&0A,&CD,&58,&A1,&2A,&66,&A1
365 DATA &2C,&22,&66,&A1,&7D,&FE,&1A,&20
370 DATA &C2,&2A,&64,&A1,&CD,&75,&BB,&C9
375 DATA &C5,&CD,&2E,&BD,&38,&FB,&CD,&31
380 DATA &BD,&C1,&C9
385 '
390 IF s<>11873 THEN PRINT "erreur dans HC texte":END
400 PRINT "chargement de HC texte correct":END

```

```

100 ' Hardcopy graphique pour DMP 2000
110 '   et compatibles epson
120 '   Le hardcopy doit etre appele par 'call &A000'
130 '
140 DATA CD,BA,BB,CD,E7,BB,32,BB,A0,CD,6C,A0,21,BF,01,22
150 DATA B9,A0,11,00,00,3E,07,32,BB,A0,CD,77,A0,0E,00,3A
160 DATA BB,A0,47,E5,D5,C5,CD,F0,BB,C1,D1,21,BB,A0,BE,E1
170 DATA 37,20,01,A7,CB,11,2B,2B,10,E9,CD,AA,A0,79,CD,A1
180 DATA A0,13,E5,21,7F,02,37,ED,52,E1,38,05,2A,B9,A0,18
190 DATA CC,23,7C,B5,C8,2B,11,00,00,22,B9,A0,3E,07,BD,20
200 DATA B9,7C,B4,20,B5,3E,04,32,BB,A0,18,AE,3E,1B,CD,A1
210 DATA A0,3E,31,CD,A1,A0,C9,E5,3E,42,CD,1E,BB,E1,28,02
220 DATA E1,C9,3E,0D,CD,A1,A0,3E,0A,CD,A1,A0,3E,1B,CD,A1
230 DATA A0,3E,4C,CD,A1,A0,3E,7F,CD,A1,A0,3E,02,CD,A1,A0
240 DATA C9,CD,2E,BD,38,FB,CD,2B,BD,C9,3A,BB,A0,FE,07,C8
250 DATA AF,CB,11,CB,11,CB,11,C9,00,00,00,00,00
260 '
270 MEMORY 40959
280 S=0
290 FOR i= 40960 TO 41147
300 READ b#:b=VAL("&"&b#):POKE i,b:s=s+b
310 NEXT
320 IF s<> 23051 THEN PRINT "erreur en DATA"
330 END

```

2.4 Le traitement des interruptions dans le système d'exploitation

La possibilité la plus rapide et la plus puissante de réagir à l'intérieur du système d'exploitation à certains événements est sans doute la technique des interruptions.

Vous savez certainement ce que c'est. Sinon, voici l'essentiel de ce qu'on peut dire à ce sujet:

Une interruption est en général un événement d'ordre électronique qui informe un programme en train de tourner qu'il vient de se produire. En fonction de cet événement, le logiciel doit entreprendre des actions correspondantes et ce, le plus vite possible, suivant le niveau d'urgence. Une telle action sera par exemple le scrolling de l'écran pendant la phase sombre du rayon électronique, de façon à ce que l'image soit la plus nette possible.

Cette technique d'interruption présente l'avantage de n'interrompre le déroulement du programme que lorsqu'il y a vraiment une action à effectuer, de sorte que le logiciel n'est pas constamment obligé de contrôler s'il se passe quelque chose ou non.

Il y a naturellement de nombreuses possibilités pour intégrer une telle fonction dans un système d'exploitation mais nous devons reconnaître que nous n'avons jamais encore rencontré une variante du type de celle qui fonctionne sur le CPC.

Il s'agit ici d'un mélange raffiné d'interruption hardware (interruption lorsque nécessaire) et de polling (examen régulier de ce qui se passe). Le programmeur de la routine correspondante décide du niveau d'urgence d'une 'demande'. En clair:

Il n'y a qu'une seule interruption dans la machine, le timer (appelé fast ticker dans le système), qui produit une interruption tous les 300èmes de seconde. Tout le reste en découle, comme vous allez voir.

Il est maintenant temps d'introduire quelques concepts que vous rencontrerez souvent à partir de maintenant, y compris dans le commentaire de la ROM.

1. EVENT signifie tout simplement événement. Comprenez qu'il s'agit d'une sorte d'interruption commandée par logiciel.

2. FRAME FLYBACK n'est rien d'autre que le retour déjà évoqué du rayon de l'écran, ce qui se produit tous les 50èmes de seconde.

3. TICKER est un multiple du fast ticker qui apparaît également tous les 50èmes de seconde.

Le tout est traité de façon à ce que le programmeur, donc éventuellement vous même, puisse définir quelles routines de son programme devront être appelées automatiquement, sans aucune intervention supplémentaire, et avec quelle fréquence elles devront être appelées au moment du flyback, ticker ou même fast ticker. Comme préparation, il suffit, outre quelques petits détails, de communiquer une fois l'adresse de cette ou de ces routines.

Cette information à préparer s'appelle EVENT BLOCK. Ici est indiqué avec quelle fréquence et quant la routine doit être appelée, si elle est ou non prioritaire par rapport à d'autres routines, etc...

A l'entrée du Ticker, Fast Ticker ou Frame Fly, le système d'exploitation regarde s'il y a des Event blocks correspondants. Si oui, ils sont appelés, en fonction de leur degré de priorité. Certains event blocks existent en permanence, comme par exemple l'action qui consiste à alimenter le registre de couleur au moment du Frame Fly.

Les blocs affectés à un événement déterminé sont également reliés ensemble par le pointeur, de sorte que le système d'exploitation peut osciller de l'un à l'autre. Il est donc sans importance de savoir à quelle adresse figure un tel bloc, tant qu'il se trouve dans les 32K centraux de la RAM. Cette petite réserve doit être faite car cette zone est la seule à laquelle il soit possible d'accéder en permanence, indépendamment de la configuration de la ROM.

Si un tel bloc doit être exécuté, il est rangé dans ce qu'on appelle Pending Queue. Ce procédé est appelé Kicking.

La Pending Queue est traitée à la fin de la routine d'interruption propre du système. Vous vous dites certainement qu'un bloc existant doit naturellement être exécuté. Pourquoi faut-il donc le ranger dans une queue?

En fait, les choses ne sont pas aussi simples car vous avez tout à fait la possibilité de suspendre le traitement d'un bloc pour un certain temps, sans que vous ayez à l'extraire de la queue primaire; ceci est d'ailleurs très facile à réaliser avec les event blocks de la ticker queue.

A propos: ne croyez pas qu'il n'y ait que cette interruption dans l'ordinateur. Les fanas de l'électronique ont tout à fait la possibilité de produire une interruption à travers le bus d'extension (asynchrone), mais il faut bien sûr qu'il y ait une routine correspondante qui puisse 'kicker' l'event block correspondant.

Devenons plus concret. Que faut-il faire lorsque vous voulez utiliser ce mécanisme?

Il faut bien sûr commencer par créer un event block dont la structure est définie ci-après. La partie suivante est commune à toutes sortes d'événements:

Octets 0+1 adresse de chaîne pour la pending queue. Ce champ ne doit être alimenté que par le système d'exploitation!

Octet 2 compteur
Tant que le compteur est > 0 , le bloc reste dans la pending queue, c'est-à-dire que la routine est exécutée jusqu'à ce qu'il soit égal à 0.

Si le compteur est < 0 (c'est-à-dire > 127), le bloc reste dans la chaîne correspondante (ticker etc...). Le kicking ne conduit pas non plus dans ce cas à une exécution de la routine, alors que cela aurait normalement pour effet d'augmenter le compteur et donc de provoquer un saut à la prochaine occasion.

Octet 3 classe
Bit 0 = 1 = L'adresse de saut est une Near Address, c'est-à-dire qu'elle se trouve dans la RAM centrale ou dans la ROM inférieure.
Bit 0 = 0 = L'adresse de saut est une Far Address, donc à rechercher dans la ROM supérieure.
Les bits 1-4 déterminent la priorité.
Bit 5 doit toujours valoir 0 !
Bit 6 = 1 = Express. Les express events ont une priorité supérieure à celle des événements normaux de la plus grande priorité.
Bit 7 = 1 = Asynchrone Event. Ces événements n'ont pas de file d'attente et ils sont rangés immédiatement dans l'interrupt pending queue lors du kicking (KL EVENT). S'il s'agit même d'un express, cette routine est exécutée immédiatement, sinon seulement à la fin de la routine d'interruption.
Attention: la routine pour les événements asynchrones doit absolument se trouver dans la RAM centrale!

Octets 4+5 Adresse de la routine

Octet 6 Rom Select, si l'adresse de saut est du type Far, sinon inutilisé.

Octet 7 Ici commence le champ de l'utilisateur qui peut être aussi long que souhaité. Il peut servir à la transmission de paramètres à la routine. Lors de l'appel d'une event routine, hl contient l'adresse de l'octet 5 de l'event block, s'il s'agit d'une near adress, sinon l'adresse de l'octet 6.
Ceci permet de créer plusieurs blocs pour une même routine qui peut déterminer, en fonction des paramètres, par quel bloc elle a été appelée.

Suivant le type d'évènement, Ticker, Fast Ticker ou Frame Fly, deux ou six octets sont encore placés avant la partie commune. Dans le cas de Fast Ticker et Frame Fly, ce ne sont que deux octets pour le chaînage (ne pas les modifier!) dans la Fast Ticker List ou la Frame Fly List.

Les six octets pour le Ticker ont la signification suivante:

Octets 0+1 Chaînage pour Ticker List (ne pas modifier!)

Octets 2+3 Tick Count détermine combien de fois un ticker doit apparaître, avant que le bloc ne soit kické une fois.

Octets 4+5 Reload Count indique quelle valeur doit être chargée dans le Tick Count après son écoulement.

Après donc que vous ayez alimenté votre bloc avec ces valeurs, pour autant que vous les connaissiez, (ce devraient être les 5 derniers octets (event count=0) de la partie commune et, pour le ticker, également les compteurs), vous n'avez plus qu'à charger l'adresse de début de votre bloc dans hl, puis, suivant le cas, à appeler la routine KL ADD TICKER, KL ADD FAST TICKER ou KL ADD FRAME FLY.

Pour extraire le bloc de la liste, utilisez les routines KL DEL TICKER, etc... hl devant cette fois également contenir l'adresse du bloc à retirer.

Essayez et observez comment le système d'exploitation procède, car les procédures qui reviennent sans cesse sont également traitées à travers le mécanisme des évènements.

2.5 La Rom du système d'exploitation

Vous avez certainement déjà remarqué, lors de la présentation des vecteurs du système d'exploitation (chapitre 2.1) et de la RAM du système d'exploitation (chapitre 2.2), que les différences entre le CPC 664 et le CPC 6128 se réduisent au minimum. C'est pourquoi nous avons décidé, pour ne pas gaspiller du papier, de concentrer notre présentation sur le CPC 6128. Cela ne veut pas dire que les possesseurs d'un CPC 664 peuvent maintenant refermer le livre et le ranger dans un placard. Simplement, il faudra qu'ils fassent un peu plus attention et qu'ils se demandent si les commentaires imprimés correspondent immédiatement à leur listing de la ROM, ou bien si les adresses sont décalées de quelques octets. Comme vous êtes suffisamment avancé en langage-machine pour vous lancer dans des expériences avec le système d'exploitation, ce travail de transposition ne devrait pas vous poser de problème. Toutefois, si vous ne vous sentez pas suffisamment sûr de vous, nous vous recommandons d'utiliser exclusivement les vecteurs.

Vous allez maintenant trouver, dans les pages suivantes, le commentaire du système d'exploitation du CPC 6128. Ces commentaires sont peu parlants en eux-mêmes. Par contre, si vous produisez un listing grâce au désassembleur imprimé en annexe de ce livre et que vous rapprochez les adresses du listing des adresses indiquées dans les commentaires, vous obtenez un ensemble extrêmement précieux et intéressant.

Ce type de commentaires pour les systèmes d'exploitation est d'ailleurs certainement appelé à devenir la norme, étant donné la complexité croissante de ces structures.

2.5.1 KERNAL (KL)

Le Kernal, comme son nom l'indique est le noyau du système d'exploitation.

C'est ainsi qu'il est responsable de la commande du déroulement des programmes, c'est-à-dire du traitement des interruptions ainsi que des Events, du traitement des Restarts, de la mise en place d'extensions de la Rom et de la commutation entre les diverses configurations de la mémoire.

Les routines liées au mécanisme des Events peuvent être intéressantes pour l'utilisateur.

0000 ***** RST 0 RESET ENTRY

Après la mise sous tension du système, le processeur commence ici le traitement du programme. Un appel de RST 0 a pour effet une réinitialisation totale du système.

0000 U ROM disable, Mode 1, reset diviseur
0005 Reset Cont'd

0008 ***** RST 1 LOW JUMP

Sert à appeler une routine dans le système d'exploitation ou dans la RAM lui étant parallèle. L'adresse de la routine à appeler doit figurer directement à la suite de l'instruction RST. Comme pour la zone de &0000 à &3FFF, 14 bits d'adresse suffisent, les bits 14 et 15 sont utilisés pour sélectionner entre ROM et RAM. Le bit 15 mis a pour effet de sélectionner la RAM dans la zone de &C000 à &FFFF alors que le bit 14 annulé a pour effet de sélectionner le système d'exploitation.

0008 (0430) RST 1 LOW JUMP CONT'D
000B (042A) KL LOW PCHL CONT'D
000E manipuler adresse de retour
000F correspond à jp (bc)

0010 ***** RST 2 SIDE CALL

Sert à appeler une routine dans une ROM d'extension. RST 2 est utilisé quand un programme, connecté sous forme de ROM d'extension, a besoin de plus de 16 K.

0010 (04C3) RST 2 LOW SIDE CALL CONT'D
0013 (04BD) KL SIDE PCHL CONT'D
0016 manipuler adresse de retour
0017 correspond à jp (de)

0018 ***** RST 3 FAR CALL

Permet d'appeler une routine n'importe où, en ROM ou en RAM. Il faut pour cela faire suivre l'instruction RST 3 de l'adresse sur deux octets d'un bloc de paramètres (de 3 octets de long). Les deux premiers octets du bloc de paramètres contiennent l'adresse de la routine à appeler. Le troisième octet indique l'état ROM/RAM.

0018 (046D) RST 3 LOW FAR CALL CONT'D
001B (045F) KL FAR PCHL CONT'D

0020 ***** RST 4 RAM LAM

RST 4 vous permet de lire le contenu de la RAM à partir d'un programme en langage machine, quel que soit l'état ROM sélectionné. L'instruction RST 4 remplace pratiquement LD A,(HL); hl doit pour cela contenir l'adresse de la case mémoire à lire.

0020 (056C) RST 4 RAM LAM CONT'D
0023 (0467) KL FAR ICALL CONT'D

0028 ***** RST 5 FIRM JUMP

Permet de sauter à une routine du système d'exploitation. L'adresse d'entrée correspondante doit suivre immédiatement l'instruction RST 5.

Avant que le saut à la routine voulue ne soit exécuté, la ROM du système d'exploitation est sélectionnée puis à nouveau déconnectée après abandon de la routine.

0028 (04DB) RST 5 FIRM JUMP CONT'D

0030 ***** RST 6 USER RESTART

Die Bytes &0030 bis &0037 stehen dem Benutzer zur Verfügung. Beim Einschalten des Systems ist ein RST 0 voreingestellt.

Les octets &0030 à &0037 sont disponibles pour l'utilisateur. Lors de la mise sous tension du système, un RST 0 est fixé d'avance.

0030 RST 0 vers High Kernel Restore

0038 ***** RST 7 INTERRUPT ENTRY

entrée pour interruptions hardware.

0038 (03E7) RST 7 INTERRUPT ENTRY CONT'D

003B EXT INTERRUPT

0040 ***** jusqu'ici on copie dans la RAM

0040 L ROM disable

0044 ***** Restore High Kernel Jumps

0044 copier 003F
0047 jusqu'à
0048 0000
0049 dans la RAM
004A
004C RST 0 vers
004E 0030
0051 Jump
0054 Block
0057 (copier)

005C ***** KL CHOKE OFF

Restaurer kernal, supprimer files d'attente Event et cetera

005D (configuration ROM actuelle)
0060 (entrée ROM actuelle)
0064 supprimer
0066 RAM firmware
0069 jusqu'à
006B B8CD
006C
0071 une ROM était-elle activée?
0072 oui sauter
007C si hl=0
007D charger défaut
0080 (ROM d'extension actuelle)
0083 (configuration ROM actuelle)
0086 (entrée ROM actuelle)
0089 charger paramètres
008C pour RST 3
0095 FAR CALL
0096 dw B8D7

0099 ***** KL TIME PLEASE

Combien de temps s'est-il écoulé?

009A (Timer high)
009E (Timer low)

00A3 ***** KL TIME SET

Fixer le temps sur valeur indiquée.

00A4 charger 0 dans accu et restaurer flags
00A5 (flag timer)
00A8 (Timer high)
00AC (Timer low)

00B1 ***** Scan Events

00B1 Timer low
 00B4 update
 00B5 Timer
 00BA Port B
 00BC VSYNC?
 00BD non sauter
 00BF (Start Frame Fly Chain)
 00C2 octet fort vers accu
 00C3 accu = 0?
 00C4 accu pas 0 sauter à Kick Event
 00C7 (Start Fast Ticker Chain)
 00CA octet fort vers accu
 00CB accu = 0?
 00CC accu pas 0 sauter à Kick Event
 00CF Scan Sound Queues
 00D2 Count for Ticker
 00D9 Update Key State Map
 00DC (Start Ticker Chain)
 00DF octet fort vers accu
 00E0 accu = 0?
 00E1 accu 0 sauter
 00E2 divers flags pour routine int.
 00E5 Ticker Chain doit encore
 00E7 être traité
 00F2 (Start Int Pending Queue)
 00F8 divers flags pour routine int.
 010A (sp save)
 010E Timer low
 0114 divers flags pour routine int.
 011D (Start Int Pending Queue)
 0120 octet fort vers accu
 0121 accu = 0?
 0122 accu 0 sauter
 0127 (Start Int Pending Queue)
 0132 divers flags pour routine int
 0135 Ticker Queue pending ?
 0137 non sauter

013D traier Ticker Chain
 0142 divers flags pour routine int
 0145 octet fort vers accu
 0146 encore quelque chose à traiter?
 0147 oui sauter
 0149 annuler flags
 014E restaurer sp

0153 ***** Kick Event

0158 KL EVENT
 015D KL EVENT
 0161 Kick Event

0163 ***** KL NEW FRAME FLY

créer et ajouter bloc event

0166 KL INIT EVENT

016A ***** KL ADD FRAME FLY

ajouter bloc event.

016A Start Frame Fly Chain
 016D Add Event

0170 ***** KL DEL FRAME FLY

supprimer bloc event.

0170 Start Frame Fly Chain
 0173 Delete Event

0176 ***** KL NEW FAST TICKER

créer et ajouter bloc event (voir KL NEW FRAME FLY).

0179 KL INIT EVENT

017D ***** KL ADD FAST TICKER

ajouter bloc event (voir KL ADD FRAME FLY).

017D Start Fast Ticker Chain
0180 Add Event

0183 ***** KL DEL FAST TICKER

supprimer bloc event (voir KL DEL FRAME FLY).

0183 Start Fast Ticker Chain
0186 Delete Event

0189 ***** traitez Ticker Chain

0189 (Start Ticker Chain)
018C octet fort vers accu
018D accu = 0?
018E accu 0 sauter
01A4 KL EVENT

01B3 ***** KL ADD TICKER

ajouter bloc ticker.

01BF Start Ticker Chain
01C2 Add Event

01C5 ***** KL DEL TICKER

supprimer bloc ticker.

01C5 Start Ticker Chain
01C8 Delete Event

01D2 ***** KL INIT EVENT

créer bloc event.

01E2 ***** KL EVENT

'kick' bloc event.

01E7 Event Cnt >127/<0
01EB Event Cnt >0&<127
01F1 ajouter sync event

0219 ***** KL DO SYNC

exécuter routine event.

021F (0467) KL FAR INCALL CONT'D

0227 ***** KL SYNC RESET

annuler sync pending queue

022E ***** ajouter sync event

022F priorité vers b
0230 instruction à exécuter
0236 adresse du prochain
0237 bloc event
0238 amener vers de
0240 priorité actuelle > trouvée
0241 priorité?
0242 non sauter

0255 ***** KL NEXT SYNC

Au suivant.

0256 (Start Sync Pending Queue)
0259 octet fort vers accu
025A accu = 0?
025B accu 0 sauter
0263 (priorité event actuel)
026B (priorité event actuel)

026E (Start Sync Pending Queue)

0276 ***** KL DONE SYNC

routine event terminée.

0276 (priorité event actuel)

027E ajouter sync event

0284 ***** KL DEL SYNCHRONOUS

supprimer un bloc déterminé de la pending queue.

0284 KL DISARM EVENT

0287 Start Sync Pending Queue

028A Delete Event

028D ***** KL DISARM EVENT

verrouiller bloc event (compteur négatif).

0294 ***** KL EVENT DISABLE

Verrouiller les évènements simultanés normaux. Les évènements simultanés urgents ne sont pas verrouillés.

0294 priorité event actuel

029A ***** KL EVENT ENABLE

autoriser évènements simultanés normaux.

029A priorité event actuel

02A0 ***** KL LOG EXT

ajouter extensions résidentes.

02B1 ***** KL FIND COMMAND

chercher instruction dans toutes les zones mémoire ajoutées.

02B1 instruction à exécuter

02B7 (0553) KL ROM OFF & CONFIGURATION SAVE

02DA (0524) KL PROBE ROM CONT'D

02E4 MC START PROGRAM

02FC (051F) KL ROM SELECT CONT'D

0307 instruction à exécuter

0323 (052D) KL ROM DESELECT CONT'D

0326 ***** KL ROM WALK

trouve et initialise extensions ROM pour que ces ROMs soient disponibles.

0328 KL INIT BACK

0330 ***** KL INIT BACK

ajouter extensions ROM.

0330 configuration ROM actuelle

0339 (051F) KL ROM SELECT CONT'D

0351 (ROM d'extension actuelle)

0360 KL LOG EXT

0366 (052D) KL ROM DESELECT CONT'D

0379 ***** Add Event

0388 ***** Delete Event

0397 ***** KL FIXER CONFIGURATION RAM

Ici est effectuée une commutation entre les différentes configurations RAM du CPC 6128.

0398 sauver registres

0399 configuration RAM actuelle
 039E préparation pour Gate-Array
 03A0 commutation configuration RAM
 03A3 rétablir ancien état des registres

03A6 (0505) KL U ROM ENABLE CONT'D
 03A9 (050C) KL U ROM DISABLE CONT'D
 03AC (04F7) KL L ROM ENABLE CONT'D
 03AF (04FE) KL L ROM DISABLE CONT'D
 03B2 (0516) KL ROM RESTORE CONT'D
 03B5 (051F) KL ROM SELECT CONT'D
 03B8 (0543) KL CURR SELECTION CONT'D
 03BB (0524) KL PROBE ROM CONT'D
 03BE (052D) KL ROM DESELECT CONT'D
 03C1 (0547) KL LDIR CONT'D
 03C4 (054D) KL LDDR CONT'D

03C7 ***** KL POLL SYNCHRONOUS

Y a-t-il un event de priorité supérieure à celle de l'actuel?

03D6 (Start Sync Pending Queue)
 03E0 (priorité event actuel)

03E7 ***** RST 7 INTERRUPT ENTRY CONT'D

comparez avec RST 7 INTERRUPT ENTRY.

03E9 KL EXT INTERRUPT ENTRY
 03F4 L ROM enable
 03F6 Scan Events
 03FE (divers flags pour routine int.)
 0418 fixer ancienne configuration

041E ***** KL EXT INTERRUPT ENTRY

0423 L ROM disable

042A ***** KL LOW PCHL CONT'D

saut en ROM ou RAM basse.

0430 ***** RST 1 LOW JUMP CONT'D

comparez avec RST 1 LOW JUMP.

043C rotation accu quatre fois vers la gauche
 0445 (0456) préparer configuration et exécuter saut
 0456 placer adresse de saut sur la pile
 0458 fixer configuration ROM
 045E exécuter saut préparé

045F ***** KL FAR PCHL CONT'D

0467 ***** KL FAR ICALL CONT'D

046D ***** RST 3 LOW FAR CALL CONT'D

comparez avec RST 3 LOW FAR CALL.

047C ROM# > 252?
 047E oui sauter
 0480 ROM d'extension
 0482 (connecter)
 0484 ROM d'extension actuelle
 04A2 L ROM disable
 04A4 U ROM enable
 04A6 (0456) préparer configuration et exécuter saut
 04AF restaurer
 04B0 ancienne
 04B1 configuration
 04B3 de ROM d'extension
 04B5 (ROM actuelle d'extension)

04BD ***** KL SIDE PCHL CONT'D

04C3 ***** RST 2 LOW SIDE CALL CONT'D

comparez avec RST 2 LOW SIDE CALL.

04D5 (configuration ROM actuelle)

04DB ***** RST 5 FIRM JUMP CONT'D

comparez avec RST 5 FIRM JUMP.

04E3 L ROM enable

04E5 charger adresse de saut

04EB et exécuter saut

04F0 L ROM disable

04F7 ***** KL L ROM ENABLE CONT'D

connecter ROM inférieure.

04FA L ROM enable

04FC saut à exécution

04FE ***** KL L ROM DISABLE CONT'D

déconnecter ROM inférieure

0501 L ROM disable

0503 saut à exécution

0505 ***** KL U ROM ENABLE CONT'D

connecter ROM supérieure.

0508 U ROM enable

050A saut à exécution

050C ***** KL U ROM DISABLE CONT'D

déconnecter ROM supérieure.

050F U ROM disable

0511 exécution

0516 ***** KL ROM RESTORE CONT'D

restaurer ancienne configuration ROM.

0517 a contient

0518 l'ancienne

0519 configuration

051D saut à exécution

051F ***** KL ROM SELECT CONT'D

sélectionner une ROM supérieure déterminée.

051F (0505) KL U ROM ENABLE CONT'D

0524 ***** KL PROBE ROM CONT'D

examiner ROM.

0524 (051F) KL ROM SELECT CONT'D

052D ***** KL ROM DESELECT CONT'D

restaurer ancienne configuration ROM supérieure.

052F (0516) KL ROM RESTORE CONT'D

0535 ROM d'extension (# in c)

0537 (connecter)

0539 ROM actuelle d'extension

0543 ***** KL CURR SELECTION CONT'D

Quelle ROM supérieure est activée?

0543 ROM actuelle d'extension

0547 ***** KL LDIR CONT'D

LDIR pour ROMs bloquées.

054D (0553) KL ROM OFF & CONFIG.SAVE

054D ***** KL LDDR CONT'D

LDDR pour ROMs bloquées.

054D (0553) KL ROM OFF & CONFIG.SAVE

0553 ***** KL ROM OFF & CONFIG. SAVE

0555 manipuler adresse RET

0556 sauver ancienne configuration sur la pile

0557 ROMs

0559 disable

055D call (hl)

0561 restaurer

0562 ancienne

0563 configuration

0568 manipuler adresse RET

056C ***** RST 4 RAM LAM CONT'D

Comparez RST 4 RAM LAM.

056F ROMs

0571 disable

0576 aller chercher octet

0578 fixer ancienne configuration

057D ***** KL RAM LAM (IX)

correspond à Id a,(ix).

057F ROMs

0581 disable

0583 aller chercher octet

0586 fixer ancienne configuration

2.5.2 MACHINE PACK (MC)

C'est la partie du système d'exploitation qui est la plus proche de la machine.

C'est ici que sont traités les divers interfaces et éléments périphériques tels que PIO et PSG. Cette procédure présente l'avantage qu'en cas de modification éventuelle de l'électronique, seul le MACHINE PACK devra être adapté comme par exemple le BIOS en CP/M.

De ce fait, seules quelques routines peuvent être utilisées souvent.

0591 ***** Reset Cont'd

0592 Control

0597 Port A

059C Port C

05A1 Centronics

05A6 Port B

05AA isoler LK4

05AC fin table 60Hz

05AF 50Hz? sauter si pas

05B1 fin table 50Hz

05B7 charger adresse registres vidéo

05BC charger registres vidéo

05C5 ***** table 60Hz

3F 28 2E 8E 26 00 19 1E

00 07 00 00 30 00 C0 00

05D5 ***** table 50Hz

3F 28 2E 8E 1F 06 19 1B

00 07 00 00 30 00 C0 00

05E5 démarrage à froid
05E8 à adresse de
05EB continuation

05ED ***** MC BOOT PROGRAM

restaure le système d'exploitation et transmet la commande à une routine en (hl).

05F1 SOUND RESET
05F5 restaurer
05F8 périphérie
05FA KL CHOKE OFF
0601 KM RESET
0604 TXT RESET
0607 SCR RESET
060A KL U ROM ENABLE CONT'D
060E jp (hl)
0613 MC START PROGRAM
0617 erreur de chargement

061C ***** MC START PROGRAM

initialisation complète du système et appel du programme dont adresse de début en hl.

061C rencontre RET après 066F
0620 fixer mode d'interruption 1
0622 sauver contenu des registres
0623 restaurer pointeur palette
0628 reset de la périphérie
062B éventuellement connectée
062D réinitialiser
0630 configuration RAM
0632 Floppy-Motor on/off Flip/Flop
0636 déconnecter moteur disquette
0638 copier &7f9 octets de l'adresse de départ
063B &B100 à l'adresse objet
063E &B101

0641 charger contenu de l'accu dans &B100
0642 exécuter procédure de copie
0644 U ROM off & L ROM on
0647 Sreen Mode 1
0649 restaurer ancien contenu des registres
0652 Restore High Kernel Jumps
0655 JUMP RESTORE
0658 KM INITIALISE
065B SOUND RESET
065E SCR INITIALISE
0661 TXT INITIALISE
0664 GRA INITIALISE
0667 CAS INITIALISE
066A MC RESET PRINTER
066F jp (hl)
0674 initialiser ROM supérieure

0677*****démarrage
à froid

067A TXT SET CURSOR
067D sortir noms de firme
0680 sortir messages
0683 message initial
0686 sortir messages

0688 ***** message initial

0689 128K
068E Microcomputer
069D (v3)
06A4 Copyright
06B0 c1985
06B6 Amstrad
06BE Consumer
06C7 Electronics
06D3 plc
06D9 and
06DD Locomotive

06E8 Software
06F1 Ltd

06F9 message erreur de chargement

06FC ***** sortir message

0700 TXT OUTPUT
0703 sortir message

0705 ***** message erreur de chargement

0705 ***
0709 PROGRAM
0711 LOAD
0716 FAILED
071E ***

0725 Port B
0728 isoler LK1 ... 3
072A /2
072B noms de firme

0738 ***** noms de firme

0738 Arnold
073F Amstrad
0747 Orion
074D Schneider
0757 Awa
075B Solavox
0763 Saisho
076A Triumph
0772 Isp

0776 ***** MC SET MODE

fixer mode écran.

0776 Mode>2?
0778 si oui retour
077B restaurer
077D bits mode
077D fixer
0781 nouveau mode

0786 ***** MC CLEAR INKS

fixer une couleur pour cadre écran et toutes les inks.

0786 placer contenu de hl sur la pile
0787 puis charger &0000 dans hl
078A six octets plus loin

078C ***** MC SET INKS

Sortir couleur de toutes les inks et du bord écran.

078C placer contenu de hl sur la pile
078D puis charger &0001 dans hl
0793 couleur bord
0796 sortir couleur
079A Adresse Ink 0
079C sortir couleur
07A4 charger toutes les mémoires couleur

07AA ***** sortir couleur

07AA pointeur de palette
07AD annuler bits 5, 6 et 7 de l'accu
07AF puis mettre bit 6
07B1 couleur

07B4 ***** MC WAIT FLYBACK

attendre retour du faisceau.

07B6 Port B
07BA VSYNC?
07BB si non attendre

07C0 ***** MC SCREEN OFFSET

fixer offset écran.

07C3 annuler tous les bits sauf 4 et 5
07C8 annuler tous les bits sauf 0 et 1
07CE Video Contr Register 12
07D1 début écran Hi
07D5 registre 13
07DC début écran Lo

07E0 ***** MC RESET PRINTER

restaurer point de branchement indirect pour imprimante.

07E0 adresse de départ
07E3 adresse objet
07E6 21 octets
07E9 (copier)
07EE Move (hl+3) vers ((hl+1)),cnt = (hl)
07F1 db 03 3 octets
07F2 dw BDF1 adresse objet
07F4 MC WAIT PRINTER

07F7 ***** convertir accents

La table suivante a été copiée par MC RESET PRINTER dans la RAM (adresse objet B804). Le premier octet de la table indique la longueur de la table en octets. Ensuite viennent plusieurs paires d'octets dont le premier indique chaque fois le code clavier et le second le caractère affecté de façon standard par l'électronique. Si cette table est modifiée dans la RAM, il est possible de manipuler les caractères affectés aux codes clavier de façon à produire, par exemple, un clavier français (AZERTY).

07F7 db 0A nombre d'octets

07F8 db A0 code clavier interne
07F9 db 5E caractère affecté ^

07FA db A1 code clavier interne
07FB db 5C caractère affecté \

07FC db A2 code clavier interne
07FD db 7B caractère affecté {

07FE db A3 code clavier interne
07FF db 23 caractère affecté #

0800 db A6 code clavier interne
0801 db 40 caractère affecté @

0802 db AB code clavier interne
0803 db 7C caractère affecté |

0804 db AC code clavier interne
0805 db 7D caractère affecté }

0806 db AD code clavier interne
0807 db 7E caractère affecté ~

0808 db AE code clavier interne
0809 db 5D caractère affecté]

080A db AF code clavier interne
080B db 5B caractère affecté [

080C ***** MC AFFECTATION DE CARACTERES

C'est ici qu'est effectuée la manipulation de conversion des accents.

080C hl: adresse de départ de la nouvelle table de caractères (RAM)

0812 convertir accents (RAM)
0817 KL LDIR CONT'D

081B ***** MC PRINT CHAR

Sort le caractère en a sur le port Centronics. Après retour de cette routine, le carry est mis si le caractère a été transmis avec succès.

0826 accent?
0828 sauter si non
082F MC WAIT PRINTER

0835 ***** MC WAIT PRINTER

Envoie un caractère à l'imprimante; si celle-ci n'est pas prête, attendre une période de délai.

0838 MC BUSY PRINTER
083B MC SEND PRINTER

0844 ***** MC SEND PRINTER

Envoie un caractère à l'imprimante qui ne doit pas être occupée.

0847 octet sans strobe
0849 à l'imprimante
084E Strobe activé
0853 Strobe désactivé

0858 ***** MC BUSY PRINTER

Examiner si l'imprimante est occupée.

085A Port B
085E imprimante occupée
085F vers Carry

0863 ***** MC SOUND REGISTER

Fournir des données au Sound Controller. MC SOUND REGISTER est intéressant pour les amateurs de musique. Sans que vous vous torturiez l'esprit avec la transmission de données au PSG qui est relativement compliquée, il vous suffit de transmettre le numéro de registre et l'octet souhaités en les plaçant respectivement dans a et c.

0864 Port A
0866 Sound Register#
0868 Port C
086A Sound Chip
086C sur entrée
086C & strobe activé
0872 Strobe désactivé
0874 Port A
0876 données sound
0878 Port C
087D données
087F (insérer)

0883 ***** Scan Keyboard

0883 Port A
0886 Sound Register 14 (Keyboard X Input)
0888 Port C
0891 Strobe activé
0893 Strobe désactivé
0896 Port A&B = Input
0898 Control
089D Port C
089F Keyboard Y Output et X Input
08A1 Port A
08A3 données (Keyboard X Input) vers accu
08AC Keyboard Y+1
08B0 traité tous les canaux Y?
08B2 non alors canal suivant
08B5 Port A Output
08B7 Control
08BA Port C

2.5.3 JUMP RESTORE (JRE)

Ce pack sert uniquement à affecter à nouveau aux adresses MAIN JUMP leurs valeurs par défaut.

Pour les FIRM JUMPS, un RST 1 est placé devant, pour les ARITHMETIC JUMPS, c'est un RST 5.

Si vous pensez que vous avez modifié trop de vecteurs, tirez simplement la manette d'alarme en appelant JUMP RESTORE. C'est également conseillé lorsque vous sortez d'un programme dans lequel vous avez généreusement offert au système d'exploitation vos propres routines.

08BD ***** JUMP RESTORE

08BD Main Jump Adress
08C0 pointeur sur zone vecteurs dans la RAM
08C3 b: nombre des vecteurs c: Code RST 1
08C6 copier table vecteurs
08C9 b: nombre des vecteurs c: Code RST 5
08CD sauver code RST
08CE pointeur+1 (RAM)
08CF un octet de la ROM dans la RAM
08D1 bc sur valeur avant LDI
08D2 complémenter accu
08D3 décaler bit 5 vers
08D4 bit 7
08D5 et isoler
08D7 aller chercher bits 0-6 d'octet fort de l'adresse
08D8 sauver octet fort
08D9 pointeur+1 (RAM)
08DA pointeur+1 (ROM)
08DB continuer tant que nécessaire
08DD retour du sous-programme

08DE ***** Main Jump Adress

08DE dw 1B5C KM INITIALISE
08E0 dw 1B98 KM RESET
08E2 dw 1BBF KM WAIT CHAR
08E4 dw 1BC5 KM READ CHAR
08E6 dw 1BFA KM CHAR RETURN
08E8 dw 1C46 KM SET EXPAND
08EA dw 1CB3 KM GET EXPAND
08EC dw 1C04 KM EXPAND BUFFER
08EE dw 1CDB KM WAIT KEY
08F0 dw 1CE1 KM READ KEY
08F2 dw 1E45 KM TEST KEY
08F4 dw 1D38 KM GET STATE
08F6 dw 1DE5 KM GET JOYSTICK
08F8 dw 1ED8 KM SET TRANSLATE
08FA dw 1EC4 KM GET TRANSLATE
08FC dw 1EDD KM SET SHIFT
08FE dw 1EC9 KM GET SHIFT
0900 dw 1EE2 KM SET CONTROL
0902 dw 1ECE KM GET CONTROL
0904 dw 1E34 KM SET REPEAT
0906 dw 1E2F KM GET REPEAT
0908 dw 1DF6 KM SET DELAY
090A dw 1DF2 KM GET DELAY
090C dw 1DFA KM ARM BREAK
090E dw 1E0B KM DISARM BREAK
0910 dw 1E19 KM BREAK EVENT

0912 dw 1074 TXT INITIALISE
0914 dw 1984 TXT RESET
0916 dw 1459 TXT VDU ENABLE
0918 dw 1452 TXT VDU DISABLE
091A dw 13FE TXT OUTPUT
091C dw 1335 TXT WR CHAR
091E dw 13AC TXT RD CHAR
0920 dw 13A8 TXT SET GRAPHIC
0922 dw 1208 TXT WIN ENABLE
0924 dw 1252 TXT GET WINDOW
0926 dw 154F TXT CLEAR WINDOW
0928 dw 115A TXT SET COLUMN

092A dw 1165 TXT SET ROW
 092C dw 1170 TXT SET CURSOR
 092E dw 117C TXT GET CURSOR
 0930 dw 1286 TXT CUR ENABLE
 0932 dw 1297 TXT CUR DISABLE
 0934 dw 1276 TXT CUR ON
 0936 dw 127E TXT CUR OFF
 0938 dw 11CA TXT VALIDATE
 093A dw 1265 TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 093C dw 1265 TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 093E dw 12A6 TXT SET PEN
 0940 dw 12BA TXT GET PEN
 0942 dw 12AB TXT SET PAPER
 0944 dw 12C0 TXT GET PAPER
 0946 dw 12C6 TXT INVERSE
 0948 dw 137B TXT SET BACK
 094A dw 1388 TXT GET BACK
 094C dw 12D4 TXT GET MATRIX
 094E dw 12F2 TXT SET MATRIX
 0950 dw 12FE TXT SET M TABLE
 0952 dw 132B TXT GET M TABLE
 0954 dw 14D4 TXT GET CONTROLS
 0956 dw 10E4 TXT STR SELECT
 0958 dw 1103 TXT SWAP STREAMS

 095A dw 15A8 GRA INITIALISE
 095C dw 15D7 GRA RESET
 095E dw 15FE GRA MOVE ABSOLUTE
 0960 dw 15FB GRA MOVE RELATIVE
 0962 dw 1606 GRA ASK CURSOR
 0964 dw 160E GRA SET ORIGIN
 0966 dw 161C GRA GET ORIGIN
 0968 dw 16A5 GRA WIN WIDTH
 096A dw 16EA GRA WIN HEIGHT
 096C dw 1717 GRA GET W WIDTH
 096E dw 172D GRA GET W HEIGHT
 0970 dw 1736 GRA CLEAR WINDOW
 0972 dw 1767 GRA SET PEN
 0974 dw 1775 GRA GET PEN

0976 dw 176E GRA SET PAPER
 0978 dw 177A GRA GET PAPER
 097A dw 1783 GRA PLOT ABSOLUTE
 097C dw 1780 GRA PLOT RELATIVE
 097E dw 1797 GRA TEST ABSOLUTE
 0980 dw 1794 GRA TEST RELATIVE
 0982 dw 17A9 GRA LINE ABSOLUTE
 0984 dw 17A6 GRA LINE RELATIVE
 0986 dw 1940 GRA WR CHAR

 0988 dw 0ABF SCR INITIALISE
 098A dw 0AD0 SCR RESET
 098C dw 0B37 SCR SET OFFSET
 098E dw 0B3C SCR SET BASE
 0990 dw 0B56 SCR GET LOCATION
 0992 dw 0AE9 SCR SET MODE
 0994 dw 0B0C SCR GET MODE
 0996 dw 0B17 SCR MODE CLEAR
 0998 dw 0B5D SCR CHAR LIMITS
 099A dw 0B6A SCR CHAR POSITION
 099C dw 0BAF SCR DOT POSITION
 099E dw 0C05 SCR NEXT BYTE
 09A0 dw 0C11 SCR PREV BYTE
 09A2 dw 0C1F SCR NEXT LINE
 09A4 dw 0C39 SCR PREV LINE
 09A6 dw 0C8E SCR INK ENCODE
 09A8 dw 0CA7 SCR INK DECODE
 09AA dw 0CF2 SCR SET INK
 09AC dw 0D1A SCR GET INK
 09AE dw 0CF7 SCR SET BORDER
 09B0 dw 0D1F SCR GET BORDER
 09B2 dw 0CEA SCR SET FLASHING
 09B4 dw 0CEE SCR GET FLASHING
 09B6 dw 0DB9 SCR FILL BOX
 09B8 dw 0DBD SCR FLOOD BOX
 09BA dw 0DE5 SCR CHAR INVERT
 09BC dw 0E00 SCR HW ROLL
 09BE dw 0E44 SCR SW ROLL
 09C0 dw 0EF9 SCR UNPACK

09C2 dw 0F2A SCR REPACK
 09C4 dw 0C55 SCR ACCESS
 09C6 dw 0C74 SCR PIXELS
 09C8 dw 0F93 SCR HORIZONTAL
 09CA dw 0F9B SCR VERTICAL

 09CC dw 24BC CAS INITIALISE
 09CE dw 24CE CAS SET SPEED
 09D0 dw 24E1 CAS NOISY
 09D2 dw 2BBB CAS START MOTOR
 09D4 dw 2BBF CAS STOP MOTOR
 09D6 dw 2BC1 CAS RESTORE MOTOR
 09D8 dw 24E5 CAS IN OPEN
 09DA dw 2550 CAS IN CLOSE
 09DC dw 2557 CAS IN ABANDON
 09DE dw 25A0 CAS IN CHAR
 09E0 dw 2618 CAS IN DIRECT
 09E2 dw 2607 CAS RETURN
 09E4 dw 2603 CAS TEST EOF
 09E6 dw 24FE CAS OUT OPEN
 09E8 dw 257F CAS OUT CLOSE
 09EA dw 2599 CAS OUT ABANDON
 09EC dw 25C6 CAS OUT CHAR
 09EE dw 2653 CAS OUT DIRECT
 09F0 dw 2692 CAS CATALOG
 09F2 dw 29AF CAS WRITE
 09F4 dw 29A6 CAS READ
 09F6 dw 29C1 CAS CHECK

 09F8 dw 1FE9 SOUND RESET
 09FA dw 2114 SOUND QUEUE
 09FC dw 21CE SOUND CHECK
 09FE dw 21EB SOUND ARM EVENT
 0A00 dw 21AC SOUND RELEASE
 0A02 dw 2050 SOUND HOLD
 0A04 dw 206B SOUND CONTINUE
 0A06 dw 2495 SOUND AMPL ENVELOPE
 0A08 dw 249A SOUND TONE ENVELOPE
 0A0A dw 24A6 SOUND A ADRESS

0A0C dw 24AB SOUND T ADRESS

 0A0E dw 005C KL CHOKE OFF
 0A10 dw 0326 KL ROM WALK
 0A12 dw 0330 KL INIT BACK
 0A14 dw 02A0 KL LOG EXT
 0A16 dw 02B1 KL FIND COMMAND
 0A18 dw 0163 KL NEW FRAME FLY
 0A1A dw 016A KL ADD FRAME FLY
 0A1C dw 0170 KL DEL FRAME FLY
 0A1E dw 0176 KL NEW FAST TICKER
 0A20 dw 017D KL ADD FAST TICKER
 0A22 dw 0183 KL DEL FAST TICKER
 0A24 dw 01B3 KL ADD TICKER
 0A26 dw 01C5 KL DEL TICKER
 0A28 dw 01D2 KL INIT EVENT
 0A2A dw 01E2 KL EVENT
 0A2C dw 0227 KL SYNC RESET
 0A2E dw 0284 KL DELETE SYNCHRONOUS
 0A30 dw 0255 KL NEXT SYNC
 0A32 dw 0219 KL DO SYNC
 0A34 dw 0276 KL DONE SYNC
 0A36 dw 0294 KL EVENT DISABLE
 0A38 dw 029A KL EVENT ENABLE
 0A3A dw 028D KL DISARM EVENT
 0A3C dw 0099 KL TIME PLEASE
 0A3E dw 00A3 KL TIME SET

 0A40 dw 05ED MC BOOT PROGRAM
 0A42 dw 061C MC START PROGRAM
 0A44 dw 07B4 MC WAIT FLYBACK
 0A46 dw 0776 MC SET MODE
 0A48 dw 07C0 MC SCREEN OFFSET
 0A4A dw 0786 MC CLEAR INKS
 0A4C dw 078C MC SET INKS
 0A4E dw 07E0 MC RESET PRINTER
 0A50 dw 081B MC PRINT CHAR
 0A52 dw 0858 MC BUSY PRINTER
 0A54 dw 0844 MC SEND PRINTER

0A56 dw 0863 MC SOUND REGISTER
 0A58 dw 08BD JUMP RESTORE
 0A5A dw 1D3C KM SET STATE
 0A5C dw 1BFE KM VIDER BUFFER
 0A5E dw 1460 TXT FLAG CURSEUR ACTUEL VERS ACCU
 0A60 dw 15EC GRA NN
 0A62 dw 19D5 GRA SAUVER PARAMETRES
 0A64 dw 17B0 GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 0A66 dw 17AC GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 0A68 dw 1624 GRA CONVERTIR COORD.
 0A6A dw 19D9 GRA FILL
 0A6C dw 0B45 SCR MODIFIER DEBUT ECRAN
 0A6E dw 080C MC AFFECTATION DE CARACTERES
 0A70 dw 0397 KL FIXER CONFIGURATION RAM
 0A72 ***** BASIC Jump Adr.
 0A72 dw 2C02 EDIT
 0A74 dw 2F91 FLO COPIER VARIABLE DE (DE) VERS (HL)
 0A76 dw 2F9F FLO ENTIER VERS VIRGULE FLOTTANTE
 0A78 dw 2FC8 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 0A7A dw 2FD9 FLO FLO VERS ENTIER
 0A7C dw 3001 FLO FLO VERS ENTIER
 0A7E dw 3014 FLO FIX
 0A80 dw 3055 FLO INT
 0A82 dw 305F FLO
 0A84 dw 30C6 FLO MULTIPLIER UN NOMBRE PAR 10^A
 0A86 dw 34A2 FLO ADDITION
 0A88 dw 3159 FLO RND
 0A8A dw 349E FLO SOUSTRACTION
 0A8C dw 3577 FLO MULTIPLICATION
 0A8E dw 3604 FLO DIVISION
 0A90 dw 3188 FLO ALLERCHERDERNIEREVALEURRND
 0A92 dw 36DF FLO COMPARAISON
 0A94 dw 3731 FLO CHANGEMENT DE SIGNE
 0A96 dw 3727 FLO SGN

0A98 dw 3345 FLO DEG/RAD
 0A9A dw 2F73 FLO PI
 0A9C dw 32AC FLO SQR
 0A9E dw 32AF FLO ELEVATION A LA PUISSANCE
 0AA0 dw 31B6 FLO LOG
 0AA2 dw 31B1 FLO LOG10
 0AA4 dw 322F FLO EXP
 0AA6 dw 3353 FLO SIN
 0AA8 dw 3349 FLO COS
 0AAA dw 33C8 FLO TAN
 0AAC dw 33D8 FLO ATN
 0AAE dw 2FD1 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS FLO
 0AB0 dw 3136 FLO RND INIT
 0AB2 dw 3143 FLO SET RND SEED
 0AB4 ***** Move (hl+3) vers ((hl+1)),cnt=(hl)

2.5.4 SCREEN PACK (SCR)

Le SCREENPACK est subordonné au TEXTPACK et au GRAPHICSPACK. Il se charge de la réalisation pratique des tâches ordonnées par ces deux packs. Il est en effet responsable du traitement direct de l'écran.

0ABF ***** SCR INITIALISE
 initialisation complète du pack écran.
 0ABF couleurs défaut
 0AC2 MC CLEAR INKS
 0AC7 (octet fort début écran)
 0ACA SCR RESET
 0AD0 ***** SCR RESET

réinitialiser le pack écran.

0AD1 SCR ACCESS
0AD4 Restore SCR Indirections
0AD7 Move (hl+3) vers ((hl+1)),cnt=(hl)
0ADA Reset couleurs
0ADD db 09 9 octets
0ADE dw BDE5 adresse objet
0AE0 SCR READ
0AE3 SCR WRITE
0AE6 SCR CLEAR

0AE9 ***** SCR SET MODE

mettre en place nouveau mode écran.

0AFF SCR CLEAR

0B0C ***** SCR GET MODE

aller chercher mode écran actuel.

0B0C (curr. Screen Mode)

0B17 ***** SCR CLEAR

vider l'écran.

0B1D SCR SET OFFSET
0B25 hl=adresse de base
0B26 de=adresse de base+1
0B28 16k
0B2C vider l'écran

0B31 (curr. Screen Mode)
0B34 MC SET MODE

0B37 ***** SCR SET OFFSET

fixer adresse de départ du premier caractère relativement à l'adresse de base de la RAM vidéo.

0B37 (octet fort début écran)

0B3C ***** SCR SET BASE

adresse de base de la RAM vidéo

0B3C (Position à l'intérieur d'une ligne)
0B42 MC SCREEN OFFSET

0B45 ***** SCR MODIFIER DEBUT ECRAN

0B47 (octet fort début écran)
0B51 (Position à l'intérieur d'une ligne)

0B56 ***** SCR GET LOCATION

début écran actuel? (base + offset)

0B56 (Position à l'intérieur d'une ligne)
0B59 (octet fort début écran)

0B5D ***** SCR CHAR LIMITS

Aller chercher nombres maxi de lignes et colonnes de l'écran (en fonction du mode).

0B5D SCR GET MODE

0B6A ***** SCR CHAR POSTION

traduire coordonnées physiques en une position écran

0B6B SCR GET MODE
0B93 (octet fort début écran)
0BA6 SCR CHAR POSITION

0BAF ***** SCR DOT POSITION

déterminer position écran pour un pixel.

0BED (octet fort début écran)

0BF6 SCR GET MODE

0C05 ***** SCR NEXT BYTE

SCRNEXTBYTEetSCRPREVBYTEfournissentdanshl'l'adresseécran de la prochaine ou de la dernière position d'octet, lorsque vous placez dans hl, avant d'appeler la routine, l'ancienne adresse. C'est aussi pratique que cela semble superflu. En effet, du fait de l'organisation de l'écran, il n'est pas facile de déterminer la position d'octet. La distance dépend en outre du mode. Notez que si la prochaine ou la dernière position sort du cadre de l'écran, l'adresse fournie en retour n'a pas de sens. Elles se trouve en effet alors dans la zone des 48 derniers octets de la Ram vidéo, qui ne sont pas utilisés pour la représentation sur l'écran.

0C11 ***** SCR PREV BYTE

Voir SCR NEXT BYTE.

0C1F ***** SCR NEXT LINE

SCR NEXT LINE et SCR PREV LINE travaillent de façon similaire à SCR NEXT BYTE, si ce n'est que l'adresse écran est calculée une ligne entière avant ou après.

Ici également, l'adresse n'a pas de signification lorsqu'on sort de la zone représentable.

0C39 ***** SCR PREV LINE

Voir SCR NEXT LINE

0C55 ***** SCR ACCESS

fixer caractères de commande sur visible/invisible.

0C57 SCR PIXELS (FORCE MODE)

0C5E Low Byte XOR Mode

0C62 Low Byte AND Mode

0C66 Low Byte OR Mode

0C68 jp

0C6A (Write Indirection)

0C71 ***** SCR WRITE

0C71 Write Indirection

0C74 ***** SCR PIXELS (FORCE Mode)

Fixer point sur l'écran.

0C7A ***** XOR Mode

0C7F ***** AND Mode

0C85 ***** OR Mode

0C8A ***** SCR READ

0C8E ***** SCR INK ENCODE

codage d'une ink de façon à ce que tous les points image soient fixés sur cette ink.

0CA7 ***** SCR INK DECODE

décodage d'une ink.

0CC9 SCR GET MODE

0CD8 ***** Reset couleurs

0CD8 couleurs défaut
 0CDB mémoire couleur 2des couleurs
 0CE4 (flag jeu de couleurs actuel)

0CEA ***** SCR SET FLASHING

fixer durées de clignotement des couleurs pour toutes les inks et pour le bord.

0CEA (Flash Periods)

0CEE ***** SCR GET FLASHING

déterminer durées de clignotement (inks et bord).

0CEE (Flash Periods)

0CF2 ***** SCR SET INK

affectation des deux couleurs utilisées pour représenter une ink.

0CF5 Set Colour

0CF7 ***** SCR SET BORDER

affectation des deux couleurs utilisées pour représenter un bord

0CF8 ***** Set Colour

0CFA aller chercher entrée matrice couleur
 0CFF aller chercher entrée matrice couleur
 0D04 aller chercher adresse ink

0D10 ***** aller chercher entrée matrice couleur

0D1A ***** SCR GET INK

aller chercher les deux couleurs utilisées pour représenter une ink.

0D1D Get Colour

0D1F ***** SCR GET BORDER

aller chercher les deux couleurs utilisées pour représenter un cadre.

0D20 ***** Get Colour

0D20 aller chercher adresse ink
 0D2C matrice couleurs

0D35*****allerchercheradresse ink

0D38 mémoire couleurs lères couleurs
 0D42 Event Block: Set Inks
 0D46 KL DEL FRAME FLY
 0D49 Flash Inks
 0D4C Set Inks on Frame Fly
 0D52 KL NEW FRAME FLY
 0D55 Event Block: Set Inks
 0D58 KL DEL FRAME FLY
 0D5B aller chercher paramètres du jeu de couleurs actuel
 0D5E MC CLEAR INKS

0D61 ***** Set Inks on Frame Fly

0D61 curr. Flash Period
 0D65 Flash Inks
 0D6B aller chercher paramètres du jeu de couleurs actuel
 0D6E MC SET INKS

0D73 ***** Flash Inks

0D73 aller chercher paramètres du jeu de couleurs actuel
 0D76 (curr. Flash Period)
 0D79 MC SET INKS
 0D7C flag jeu de couleurs actuel

 0D87 *****amener param. du jeu de couleurs
 actuel

 0D87 mémoire couleurs 1ères couleurs
 0D8A (flag jeu de couleurs actuel)
 0D8E (Flash Period 1. Colour)
 0D92 mémoire couleurs 2èmes couleurs
 0D95 (Flash Periods)

 0D99*****matricecouleurs

 0D99 14 04 15 1C 18 1D 0C 05
 0DA1 0D 16 06 17 1E 00 1F 0E
 0DA9 07 0F 12 02 13 1A 19 1B
 0DB1 0A 03 0B 01 08 09 10 11

 0DB9 ***** SCR FILL BOX

 Remplir fenêtre indiquée avec une couleur (positions en
 caractères, en fonction du mode).

 0DBD ***** SCR FLOOD BOX

 remplir fenêtre indiquée avec une couleur (les positions sont des
 adresses écran, indépendantes du mode).

 0DC6 SCR NEXT BYTE
 0DDE SCR NEXT LINE
 0DE2 SCR FLOOD BOX

 0DE5 ***** SCR CHAR INVERT

 echanger les couleurs de premier et second plans d'un caractère.

0DE8 SCR CHAR POSITION
 0DF2 SCR NEXT BYTE

 0DF8 ***** adresser mémoire couleurs

 0DF9 SCR NEXT LINE

 0E00 ***** SCR HW ROLL

 SCR HW ROLL décale l'écran (en hardware) d'une ligne vers le bas
 lorsque b=0 et d'une ligne vers le haut lorsque b<>0.
 a doit recevoir la couleur que devra avoir la nouvelle ligne
 (vide) qui sera ajoutée.

 0E0B MC WAIT FLYBACK
 0E32 (octet fort début écran)
 0E3A SCR FLOOD BOX
 0E41 SCR SET OFFSET

 0E44 ***** SCR SW ROLL

 SCR SW ROLL décale une zone de l'écran (décalage software). a et b
 doivent être servis comme ci-dessus. h doit en outre recevoir le
 numéro de colonne du bord gauche de la zone à décaler, l la ligne
 supérieure, d la colonne droite et e la ligne inférieure de cette
 zone.
 Notez que colonne et ligne 0 correspondent à l'angle supérieur
 gauche de l'écran. Faites vous-même très attention à ce que les
 paramètres transmis marquent bien une zone comprise dans la Ram
 vidéo.

 0E4F SCR CHAR POSITION
 0E5A MC WAIT FLYBACK
 0E64 SCR NEXT LINE
 0E69 SCR NEXT LINE
 0E76 SCR FLOOD BOX
 0E8B SCR CHAR POSITION
 0E8F SCR CHAR POSITION
 0E93 MC WAIT FLYBACK

0E96 SCR PREV LINE
0E9B SCR PREV LINE
0EE1 SCR NEXT BYTE
0EE5 SCR NEXT BYTE

0EF9 ***** SCR UNPACK

agrandir matrice caractère (pour modes 0/1).

0EF9 SCR GET MODE

0F2A ***** SCR REPACK

rétablir matrice caractère dans sa forme originelle.

0F2B SCR CHAR POSITION
0F2E SCR GET MODE
0F3C SCR NEXT LINE
0F48 SCR NEXT BYTE
0F53 SCR NEXT LINE
0F82 SCR NEXT BYTE
0F8C SCR NEXT LINE

0F93 ***** SCR HORIZONTAL

tracer ligne horizontale.

0F9B ***** SCR VERTICAL

tracer ligne verticale.

0FA5 (GRA Pen)
0FA9 (GRA Pen)
0FAE (GRA Pen)
0FB1 (GRA Pen)
0FB8 charger &FF dans accu
0FF3 (GRA Paper)
0FFF (GRA Pen)
100A SCR NEXT BYTE

101C (GRA Pen)
1027 (GRA Paper)
102C SCR WRITE
1030 SCR PREV LINE
1049 SCR DOT POSITION

1052 ***** couleurs défaut

1052 04 04 0A 13 0C 0B 14 15
105A 0D 06 1E 1F 07 12 19 04
1062 17 04 04 0A 13 0C 0B 14
106A 15 0D 06 1E 1F 07 12 19
1072 0A 07

2.5.5 TEXT SCREEN (TXT)

Ce pack est responsable de la gestion de textes, ce qui comprend également l'organisation des fenêtres.

Quelques remarques sont nécessaires en ce qui concerne la manipulation du curseur:

Les coordonnées réclamées ou fournies par les routines du curseur doivent être comprises comme des indications logiques, c'est-à-dire qu'elles se rapportent à la fenêtre actuelle. Les coordonnées 1,1 correspondent à l'angle supérieur gauche de la fenêtre. Si vous voulez par exemple positionner, avec TXT SET CURSOR, le curseur en dehors de la fenêtre, il sera automatiquement fixé sur la prochaine position possible à l'intérieur de la fenêtre, si le curseur est activé ou si un caractère doit être représenté ensuite.

La position actuelle (que vous pouvez lire avec TXT GET CURSOR) est ainsi également modifiée.

Si le curseur est désactivé, la nouvelle position souhaitée est d'abord acceptée, jusqu'à ce qu'un caractère soit représenté ou jusqu'à ce que le curseur soit activé.

1074 ***** TXT INITIALISE

initialisation complète du pack texte.

1074 TXT RESET

107E TXT fixer paramètres défaut

1081 Reset Params (toutes les fenêtres)

1084 ***** TXT RESET

réinitialiser le pack texte.

1084 Restore TXT Indirections
1087 Move (hl+3) vers ((hl+1)), cnt=(hl)
108D db 0F 15 octets
108E dw BDCD adresse objet
1090 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
1093 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
1096 TXT WRITE CHAR
1099 TXT UNWRITE CHAR
109C TXT OUT ACTION

109F ***** Reset Params (toutes les fenêtres)

10A1 début paramètres fenêtre 0
10A4 position curseur actuelle (Row, Col)
10AF (fenêtre écran actuelle)
10B3 (fenêtre écran actuelle)
10BB TXT STR SELECT
10BE TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
10C1 TXT GET PAPER
10C4 (TXT paper actuel)
10C7 TXT GET PEN
10CA (TXT pen actuel)
10D6 TXT STR SELECT
10DA (TXT pen actuel)
10DD fixer paramètres défaut

10E4 ***** TXT STR SELECT

sélectionner fenêtre de texte

10E6 fenêtre écran actuelle
10F1 Adr. paramètres fenêtre vers de
10F4 ldir cnt=15
10F8 Adr. paramètres fenêtre vers de
10FC ldir cnt=15

1103 ***** TXT SWAP STREAMS

échanger les paramètres (couleurs, limites de fenêtre etc.) de deux fenêtres.

1103 (fenêtre écran actuelle)
1108 TXT STR SELECT
110C (fenêtre écran actuelle)
110F Adr. paramètres fenêtre vers de
1114 Adr. paramètres fenêtre vers de
1118 ldir cnt=15
111C TXT STR SELECT

111E ***** ldir cnt=15

1126 ***** Adr. paramètres fenêtre vers de

1135 position curseur actuelle (Row, Col)

1139 ***** fixer paramètres défaut

113C (flag curseur actuel)
1140 TXT SET PAPER
1144 TXT SET PEN
1148 TXT SET GRAPHIC
114B TXT SET BACK
1154 TXT WIN ENABLE
1157 TXT VDU ENABLE

115A ***** TXT SET COLUMN

fixer position horizontale du curseur.

115B fenêtre actuelle gauche
115F (position curseur actuelle (Row, Col))

1165 ***** TXT SET ROW

fixer position verticale du curseur.

1166 fenêtre actuelle haut
116A (position curseur actuelle (Row, Col))

1170 ***** TXT SET CURSOR

positionner le curseur.

1170 fenêtre actuelle haut, gauche + hl
1173 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
1176 (position curseur actuelle (Row, Col))
1179 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

117C ***** TXT GET CURSOR

demandeur la position actuelle du curseur.

117C (position curseur actuelle (Row, Col))
117F fenêtre actuelle haut, gauche - hl
1182 (act. Roll Count)

1186 ***** fenêtre actuelle haut, gauche + hl

1186 (fenêtre actuelle haut)
118C (fenêtre actuelle gauche)

1193 ***** fenêtre actuelle haut, gauche - hl

1193 (fenêtre actuelle haut)
119B (fenêtre actuelle gauche)

11A4 ***** Move Cursor

11A4 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
11A7 (position curseur actuelle (Row, Col))
11AA hl à l'intérieur limites fenêtre?
11AD (position curseur actuelle (Row, Col))
11B2 act. Roll Count

11BA TXT GET WINDOW
 11BD (TXT paper actuel)
 11C1 SCR SW ROLL
 11C5 SCR HW ROLL

11CA ***** TXT VALIDATE
 curseur à l'intérieur de la fenêtre de texte?

11CA fenêtre actuelle haut, gauche + hl
 11CD hl à l'intérieur limites fenêtre?
 11D1 fenêtre actuelle haut, gauche - hl

11D6 ***** hl à l'intérieur limites fenêtre

11D6 (fenêtre actuelle droite)
 11DD (fenêtre actuelle gauche)
 11E2 (fenêtre actuelle gauche)
 11E7 (fenêtre actuelle droite)
 11EF (fenêtre actuelle haut)
 11F7 (fenêtre actuelle bas)

1208 ***** TXT WIN ENABLE
 déterminer taille de la fenêtre de texte actuelle.

1208 SCR CHAR LIMITS
 1229 (fenêtre actuelle haut)
 122C (fenêtre actuelle bas)
 123A (flag fenêtre (0=écran activé))

1252 ***** TXT GET WINDOW
 Quelle taille a la fenêtre de texte actuelle?

1252 (fenêtre actuelle haut)
 1255 (fenêtre actuelle bas)
 1259 (flag fenêtre (0=écran activé))

125F ***** TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
 fixer/supprimer le curseur.

125F (flag curseur actuel)

1265 ***** TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 fixer curseur sur l'écran/enlever curseur de l'écran.

126B (TXT pen actuel)
 126F SCR CHAR INVERT

1276 ***** TXT CUR ON
 autoriser curseur (système d'exploitation).

1279 Cur Enable Cont'd

127E ***** TXT CUR OFF
 verrouiller curseur (système d'exploitation, priorité supérieure à
 TXT CUR ENABLE et TXT CUR DISABLE.

1281 Cur Disable Cont'd

1286 ***** TXT CUR ENABLE
 autoriser curseur (programme utilisateur).

1288 ***** Cur Enable Cont'd

1289 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
 128E flag curseur actuel
 1294 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

1297 ***** TXT CUR DISABLE
 verrouiller curseur (programme utilisateur).

1299 ***** Cur Disable Cont'd

129A TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
 129F flag curseur actuel

12A6 ***** TXT SET PEN
 fixer couleur de premier plan.

12A6 TXT pen actuel

12AB ***** TXT SET PAPER
 fixer couleur d'arrière-plan

12AB TXT act. Paper
 12AF TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
 12B3 SCR INK ENCODE
 12B7 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

12BA ***** TXT GET PEN
 quelle couleur de premier plan est-elle mise?

12BA (TXT pen actuel)
 12BD SCR INK DECODE

12C0 ***** TXT GET PAPER
 quelle couleur d'arrière plan est-elle mise?

12C0 (TXT paper actuel)
 12C3 SCR INK DECODE

12C6 ***** TXT INVERSE
 échanger couleurs de premier et arrière plans actuelles.

12C6 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

12C9 (TXT pen actuel)
 12CF (TXT pen actuel)

12D4 ***** TXT GET MATRIX
 aller chercher adresse du modèle en points d'un caractère.

12D6 TXT GET M TABLE

12F2 ***** TXT SET MATRIX
 aller chercher adresse du modèle points (défini par l'utilisateur)
 d'un caractère déterminé.

12F3 TXT GET MATRIX

12FE ***** TXT SET M TABLE
 fixer adresse de départ et premier caractère d'un matrice de points
 définie par l'utilisateur.

130A TXT GET MATRIX
 131E TXT GET M TABLE
 1321 (1er caractère User Matrix)
 1326 (Adr. User Matrix)

132B ***** TXT GET M TABLE
 adresse de départ et premier caractère d'une matrice utilisateur?

132B (1er caractère User Matrix)
 1331 (Adr. User Matrix)

1335 ***** TXT WR CHAR
 représenter caractère.

1336 (flag curseur actuel)
 133C move Cursor

1340 (position curseur actuelle (Row, Col))
1345 TXT WRITE CHAR
1348 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

134B ***** TXT WRITE CHAR

écrire un caractère sur l'écran.

134C TXT GET MATRIX
1353 SCR UNPACK
1358 SCR CHAR POSITION
1366 SCR NEXT BYTE
136F SCR NEXT LINE
1377 (act. mode fond)

137B ***** TXT SET BACK

mode transparent activé/désactivé.

1384 (act. mode fond)

1388 ***** TXT GET BACK

quel mode transparent?

1388 (act. mode fond)
1392 (TXT pen actuel)
13A0 (TXT pen actuel)
13A5 SCR PIXELS

13A8 ***** TXT SET GRAPHIC

activer ou désactiver la représentation de caractères de commande.

13A8 (GRA Char WR Mode (0=disable))

13AC ***** TXT RD CHAR

lire un caractère de l'écran.

13AF move Cursor
13B2 TXT UNWRITE CHAR
13B6 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

13BE ***** TXT UNWRITE CHAR

lire un caractère de l'écran.

13BE (TXT pen actuel)
13C6 SCR REPACK
13DE SCR REPACK
13E4 TXT GET MATRIX

13FE ***** TXT OUTPUT

représenter ou exécuter caractères (de commande).

Amène le caractère dans l'accumulateur sur la fenêtre écran actuelle ou bien l'exécute s'il s'agit d'un caractère de commande. Notez que cette routine utilise l'indirection TXT OUT ACTION. Si vous l'avez 'détournée' TXT OUTPUT utilisera aussi votre routine et non la routine de la ROM.

1402 TXT OUT ACTION

140A ***** TXT OUT ACTION

Sortie d'un caractère sur l'écran ou exécution d'un code de commande.

140B (GRA Char WR Mode (0=disable))
1410 GRA WR CHAR
1413 compteur de caractères Control Buffer
1418 Control Buffer plein?
141A oui, alors sauter
141C Control Buffer vide?
141D non, alors sauter
1420 caractère de commande?
1422 non, alors TXT WR CHAR

1425 compteur+1
 142C (Start Control Buffer)
 1430 table de saut caractère de commande
 1436 nombre requis
 1439 atteint paramètres de commande
 143A non, alors sauter
 1446 Start Control Buffer
 144A call (de)
 144E (compteur de caractères Control Buffer)

 1452 ***** TXT VDU DISABLE

 inhiber représentation du caractère.

 1454 Cur Disable Cont'd

 1459 ***** TXT VDU ENABLE

 On peut écrire des caractères sur l'écran.

 145B Cur Enable Cont'd

 1460 ***** FLAG CURSEUR ACTUEL VERS ACCU

 1460 (flag curseur actuel)

 1464 ***** copier sauts caractères de commande défaut

 1465 (compteur de caractères Control Buffer)
 1468 sauts caractères de commande défaut
 146B table de saut caractère de commande
 146E nombre d'octets
 1471 copier

 1474 ***** sauts caractères de commande défaut

 1474 db 80
 1475 dw 1513 00

1477 db 81
 1478 dw 1335 01 TXT WR CHAR

 147A db 80
 147B dw 1297 02 TXT CUR DISABLE

 147D db 80
 147E dw 1286 03 TXT CUR ENABLE

 1480 db 81
 1481 dw 0AE9 04 SCR SET MODE

 1483 db 81
 1484 dw 1940 05 GRA WR CHAR

 1486 db 00
 1487 dw 1459 06 TXT VDU ENABLE

 1489 db 80
 148A dw 14E1 07 bip-bip

 148C db 80
 148D dw 1519 08 CRSR Left

 148F dw 80
 1490 dw 151E 09 CRSR Right

 1492 db 80
 1493 dw 1523 0A CRSR Down

 1495 db 80
 1496 dw 1528 0B CRSR Up

 1498 db 80
 1499 dw 154F 0C TXT CLEAR WINDOW

 149B db 80
 149C dw 153F 0D CRSR sur début de ligne

149E db 81
 149F dw 12AB 0E TXT SET PAPER

 14A1 db 81
 14A2 dw 12A6 0F TXT SET PEN

 14A4 db 80
 14A5 dw 155E 10 supprimer caractère dans position CRSR

 14A7 db 80
 14A8 dw 1599 11 supprimer ligne jusqu'à position CRSR

 14AA db 80
 14AB dw 158F 12 supprimer ligne à partir de position CRSR

 14AD db 80
 14AE dw 1578 13 supprimer fenêtre jusqu'à position CRSR

 14B0 db 80
 14B1 dw 1565 14 supprimer fenêtre à partir de position CRSR

 14B3 db 80
 14B4 dw 1452 15 TXT VDU DISABLE

 14B6 db 81
 14B7 dw 14EC 16 mode transparent activé/désactivé

 14B9 db 81
 14BA dw 0C55 17 SCR ACCESS

 14BC db 80
 14BD dw 12C6 18 TXT INVERSE

 14BF db 89
 14C0 dw 150D 19 instruction SYMBOL

 14C2 db 84
 14C3 dw 1501 1A définir fenêtre

14C5 db 00
 14C6 dw 14EB 1B aucun effet

 14C8 db 83
 14C9 dw 14F1 1C instruction INK

 14CB db 82
 14CC dw 14FA 1D instruction BORDER

 14CE db 80
 14CF dw 1539 1E CRSR Home

 14D1 db 82
 14D2 dw 1547 1F instruction LOCATE

 14D4 ***** TXT GET CONTROLS

 aller chercher adresse de la table de saut caractères de commande.

 14D4 table de saut caractère de commande

 14E1 ***** bip-bip

 14E6 SOUND QUEUE

 14EC ***** mode transparent
 activé/désactivé

 14EE TXT SET BACK

 14F1*****instructionINK

 14F7 SCR SET INK

 14FA*****instructionBORDER

 14FE SCR SET BORDER

 1501 ***** définir fenêtre

150A TXT WIN ENABLE

150D ***** instruction SYMBOL

1510 TXT SET MATRIX

1513 Move Cursor

1516 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

1519 ***** CRSR Left

151E ***** CRSR Right

1523 ***** CRSR Down

1528 ***** CRSR Up

152C Move Cursor

1539 ***** CRSR Home

153F ***** CRSR sur début de ligne

153F Move Cursor

1542 (fenêtre actuelle gauche)

1547*****instructionLOCATE

154C TXT SET CURSOR

154F ***** TXT CLEAR WINDOW

vider fenêtre de texte actuelle.

154F TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

1552 (fenêtre actuelle haut)

1555 (position curseur actuelle (Row, Col))

1558 (fenêtre actuelle bas)

155E ***** supprimer caractère dans position CRSR

155E Move Cursor

1565 ***** supprimer fenêtre à partir de position CRSR

1565 12 supprimer lignes à partir de position CRSR

1568 (fenêtre actuelle haut)

156B (fenêtre actuelle bas)

156F (position curseur actuelle (Row, Col))

1578 ***** supprimer fenêtre jusqu'à position CRSR

1578 11 supprimer lignes jusqu'à position CRSR

157B (fenêtre actuelle haut)

157E (fenêtre actuelle droite)

1582 (position curseur actuelle (Row, Col))

1589 (TXT paper actuel)

158C SCR FILL BOX

158F ***** supprimer ligne à partir de position CRSR

158F Move Cursor

1593 (fenêtre actuelle droite)

1599 ***** supprimer ligne jusqu'à position CRSR

1599 Move Cursor

159E (fenêtre actuelle gauche)

15A5 TXT DRAW/UNDRAW CURSOR

2.5.6 GRAPHICS SCREEN (GRA)

Ce pack sert exclusivement à la manipulation de la fenêtre graphique.

Au sujet des indications de coordonnées qui sont réclamées par les différentes routines, il convient de faire les remarques suivantes:

Les coordonnées sont transmises en 3 étapes. L'étape la plus proche de l'utilisateur est la position relativement à l'origine des coordonnées (ORIGIN) qu'il a lui-même fixée. Cette position est convertie en une position relativement à l'origine de l'écran (bas gauche).

Ces deux étapes sont indépendantes du mode!

La dernière étape est l'adresse physique du point. Celle-ci dépend du mode actuel!

Une étape supplémentaire peut éventuellement être ajoutée auparavant, lorsqu'une paire de coordonnées relatives doit être convertie en une position absolue relativement à ORIGIN.

15A8 ***** GRA INITIALISE

initialisation complète du pack graphique.

15A8 GRA RESET
15AB Pen 1, Paper 0
15AF GRA SET PAPER
15B3 GRA SET PAPER
15B6 fixer origine sur 0,0
15BB GRA SET ORIGIN
15C6 GRA WIN WIDTH
15CB GRA WIN HEIGHT
15CE GRA GET PAPER
15D2 GRA GET PEN

15D7 ***** GRA RESET

réinitialisation du pack graphique.

15DA Restore GRA Indirections
15DD Move (hl+3) vers ((hl+1)), cnt=(hl)
15E0 db 09 9 octets
15E1 dw BDDC adresse objet
15E3 GRA PLOT
15E6 GRA TEST
15E9 GRA LINE

15EC ***** NN

15ED SCR ACCESS
15F1 GRA FILL

15FB ***** GRA MOVE RELATIVE

Déplacement relativement à la position actuelle.

15FB ajouter coord. act. + coord. rel..

15FE ***** GRA MOVE ABSOLUTE

déplacement vers une position absolue.

15FE (act. coord. X)
1602 (act. Y Koord.)

1606 ***** GRA ASK CURSOR

Où est le curseur graphique actuel?

1606 (act. coord. X)
160A (act. Y Koord.)

160E ***** GRA SET ORIGIN

fixer origine des coordonnées utilisateur.

160E (origine X)

1612 (origine Y)

161A GRA MOVE ABSOLUTE

161C ***** GRA GET ORIGIN

aller chercher origine des coordonnées utilisateur.

161C (origine X)

1620 (origine Y)

1624 ***** aller chercher position de départ physique

1624 GRA ASK CURSOR

1627 ***** aller chercher position objet physique + fixer curseur

1627 GRA MOVE ABSOLUTE

162A ***** GRA CONVERTIR COORD.

162B SCR GET MODE

1640 (origine X)

1655 (origine Y)

165D ***** ajouter coord. act. + coord. rel..

165E (act. coord. X)

1664 (act. coord. Y)

166A (coord. X GRA fenêtre gauche)

1673 (coord. X GRA fenêtre droite)

1680 (coord. Y GRA fenêtre haut)

1689 (coord. Y GRA fenêtre bas)

1694 aller chercher position objet physique + fixer curseur

16A5 ***** GRA WIN WIDTH

fixer limites gauche et droite de la fenêtre graphique.

16BE SCR Get Mode

16C9 (coord. X GRA fenêtre gauche)

16CD (coord. X GRA fenêtre droite)

16EA ***** GRA WIN HEIGHT

fixer limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique.

16FB (coord. Y GRA fenêtre haut)

16FF (coord. Y GRA fenêtre bas)

1717 ***** GRA GET W WIDTH

limites gauche et droite de la fenêtre graphique?

1717 (coord. X GRA fenêtre gauche)

171B (coord. X GRA fenêtre droite)

171E SCR GET MODE

172D ***** GRA GET W HEIGHT

limites supérieure et inférieure de la fenêtre graphique?

172D (coord. Y GRA fenêtre haut)

1731 (coord. Y GRA fenêtre bas)

1736 ***** GRA CLEAR WINDOW

vider fenêtre graphique.

1736 GRA GET W WIDTH

1746 (coord. Y GRA fenêtre bas)

174A (coord. Y GRA fenêtre haut)

1753 (coord. X GRA fenêtre gauche)

1759 SCR DOT POSITION

175D (GRA Paper)
1761 SCR FLOOD BOX

1767 ***** GRA SET PEN

fixer couleur d'écriture.

1767 SCR INK ENCODE
176A (GRA Pen)

176E ***** GRA SET PAPER

fixer couleur d'arrière-plan.

176E SCR INK ENCODE
1771 (GRA Paper)

1775 ***** GRA GET PEN

quelle couleur d'écriture?

1775 (GRA Pen)

177A ***** GRA GET PAPER

quelle couleur de fond?

177A (GRA Paper)
177D (SCR INK DECODE)

1780 ***** GRA PLOT RELATIVE

fixer un point graphique relativement à la position actuelle du curseur.

1780 ajouter coord. act. + coord. rel.

1783 ***** GRA PLOT ABSOLUTE

fixer un point graphique (absolu).

1783 GRA PLOT

1786 ***** GRA PLOT

représenter un point sur l'écran.

178A SCR DOR POSITION
178D (GRA Pen)
1791 SCR WRITE

1794 ***** GRA TEST RELATIVE

point fixé (relativement au curseur actuel)?

1794 ajouter. coord. act. + coord. rel.

1797 ***** GRA TEST ABSOLUTE

point fixé (absolu)?

1797 GRA TEST

179A ***** GRA TEST

fournit l'ink de la position graphique actuelle.

179D GRA GET PAPER
17A0 SCR DOT POSITION
17A3 SCR READ

17A6 ***** GRA LINE RELATIVE

tracer une ligne de distance act. à distance relative.

17A6 ajouter. coord. act. + coord. rel.

17A9 ***** GRA LINE ABSOLUTE

tracer une ligne de position act. à position absolue.

17A9 GRA LINE

17AC*****GRASAUVERPARAMETRESMASQUE

sauver paramètres de l'instruction BASIC MASK.

17B0*****GRASAUVERPARAMETRESMASQUE

sauver paramètres de l'instruction BASIC MASK.

17B4*****GRA LINE

dessiner une ligne.

17B9 aller chercher position objet physique + fixer curseur

17BD (buffer de calcul coord. X)

17CC (buffer de calcul coord. Y)

188C aller chercher position de départ physique

188F (buffer de calcul coord. X)

1893 (buffer de calcul coord. Y)

18A2 (buffer de calcul coord. Y)

18AD (buffer de calcul coord. Y)

18B2 (buffer de calcul coord. Y)

18B9 (coord. Y GRA fenêtre haut)

18C3 (coord. Y GRA fenêtre bas)

18C8 (buffer de calcul coord. X)

18DA (buffer de calcul coord. X)

18E6 (buffer de calcul coord. X)

18EF (buffer de calcul coord. X)

18FA (buffer de calcul coord. X)

18FF (buffer de calcul coord. X)

1906 (coord. X GRA fenêtre droite)

1910 (coord. X GRA fenêtre gauche)

1915 (buffer de calcul coord. Y)

1928 (buffer de calcul coord. Y)

1934 (buffer de calcul coord. Y)

1940*****GRA WR CHAR

écrire un caractère dans la position curseur graphique actuelle.

1942 TXT GET MATRIX

1948 aller chercher position de départ physique

1962 SCR DOR POSITION

1973 SCR NEXT BYTE

197B SCR NEXT LINE

1985 GRA ASK CURSOR

1989 SCR GET MODE

1998 GRA MOVE ABSOLUTE

19AC SCR DOT POSITION

19C4 (GRA Pen)

19CE (GRA Paper)

19D2 SCR WRITE

19D5*****GRASAUVERPARAMETRES

19D9*****GRA FILL

19D9 (buffer de calcul coord. X)

19DF (buffer de calcul coord. Y)

19E3 SCR INK ENCODE

19E9 aller chercher position de départ physique

1A19 (buffer de calcul coord. X)

1A25 (buffer de calcul coord. Y)

1A2C (buffer de calcul coord. Y)

1A44 (buffer de calcul coord. X)

1A9F (buffer de calcul coord. Y)

1AA9 (buffer de calcul coord. Y)

1AC1 (buffer de calcul coord. X)

1AE8 (GRA coord. Y GRA fenêtre haut)

1B10 SCR PREV LINE

1B18 (coord. Y GRA fenêtre bas)

1B25 SCR NEXT LINE

1B35 (GRA Pen)

1B45 SCR DOT POSITION

1B51 SCR DOT POSITION
1B56 SCR DOT POSITION

2.5.7 KEYBOARD MANAGER (KM)

Ce pack a pour fonction la surveillance du clavier et la conversion en codes de caractères utilisables.

Pour l'interrogation cyclique des touches, il utilise le mécanisme d'EVENT.

1B5C ***** KM INITIALISE

Initialisation complète de la gestion clavier. L'état de la gestion clavier avant appel de cette routine est perdu.

1B5F KM SET DELAY
1B68 (Shift Lock State)
1B80 Key Translation Table
1B8A Key State Map
1B8D touches enfoncées pendant examen

1B98 ***** KM RESET

La gestion clavier est placée dans son état de départ. La table de saut indirect et les buffers de la gestion clavier sont neutralisés.

1BA4 Exp Buffer Cont'd
1BA7 Restore KM Indirection
1BAA Move (hl+3) vers ((hl+1)), cnt=(hl)
1BB0 KM DISARM BREAK
1BB3 db 03 3 octets
1BB4 dw BDEE adresse objet
1BB6 Test Break

1BBF ***** KM WAIT CHAR

KM WAIT CHAR va chercher un caractère dans le buffer clavier, dans la chaîne d'extension ou dans le buffer Put Back. Si aucun caractère n'est disponible, la routine ne revient pas. Elle attend obligatoirement.

a contient s'il y a lieu le caractère qui a été entré au clavier.

1BBF KM READ CHAR
1BC2 KM WAIT CHAR

1BC5 ***** KM READ CHAR

KM READ CHAR transmet également un caractère dans a, s'il y en avait un, mais cette routine n'attend pas qu'il y ait un résultat positif.

Si au retour de la routine, le carry est mis, c'est qu'il n'y avait pas de caractère à aller chercher.

1BC6 Put Back Buffer
1BC9 aller chercher caractère
1BCA vider buffer
1BCC y avait-il un caractère?
1BCD si oui sauter
1BCF (Exp. String Pointer)
1BD2 octet fort vers accu
1BD3 existe-t-il une chaîne d'extension?
1BD4 si oui sauter
1BD6 KM READ KEY
1BD9 sauter si aucun caractère
1BDB le caractère est-il < 128?
1BDD si < 128 alors sauter
1BE8 KM GET EXPAND
1BF0 (Exp. String Pointer)

1BF8 accu=&FF

1BFA ***** KM CHAR RETURN

Placer un caractère dans le buffer clavier pour le prochain accès (KM READ CHAR ou KM WAIT CHAR).

1BFA (Put Back Buffer)

1BFE KM READ CHAR

1C04 ***** KM EXP BUFFER

Affecter mémoire pour chaîne d'extension (adresse, longueur).
Initialiser buffer

1C04 Exp Buffer Cont'd

1C0A ***** Exp Buffer Cont'd

1C13 (Pointer fin Exp Buffer)

1C17 (Pointer Start Exp Buffer)

1C1A ASCII

1C1D 0

1C1F jusqu'à

1C20 9

1C21 vers

1C22 Expansion

1C23 Buffer

1C25 Restore

1C26 Default Exp String

1C35 (pointeur buffer d'extension libre)

1C3C ***** Default Exp String

1C3C 01 2E 01 0D 05 52 55 4E RUN

1C44 22 0D

1C46 ***** KM SET EXPAND

créer chaîne d'extension.

1C47 adresse Exp String vers de

1C4A sauter si Token incorrect

1C4E vider buffer d'extension

1C6A ***** vider buffer d'extension

1C79 place pour une nouvelle chaîne d'extension?

1C85 (pointeur buffer d'extension libre)

1C8A (Pointer fin Exp Buffer)

1C93 place pour une nouvelle chaîne d'extension?

1C96 (pointeur buffer d'extension libre)

1CA1 (pointeur buffer d'extension libre)

1CA7 ***** place pour une nouvelle chaîne
d'extension?

1CA7 (pointeur buffer d'extension libre)

1CB3 ***** KM GET EXPAND

Aller chercher un caractère d'une chaîne d'extension. Les
caractères de la chaîne de caractères sont numérotés par ordre
croissant en commençant par 0.

1CB3 adresse Exp String vers de

1CC3 ***** adresse Exp String vers de

1CC3 Token dans zone

1CC5 valable?

1CC7 retour si pas

1CC9 (Pointer Start Exp Buffer)

1CD0 augmenter hl

1CD1 de la longueur

1CD2 de la chaîne d'extension

1CDB ***** KM WAIT KEY

Les routines KM WAIT KEY et KM READ KEY travaillent de façon
similaire à KM WAIT CHAR, mais seul le buffer clavier est
interrogé.

La chaîne d'extension et le buffer Put Back ne sont pas pris en
compte.

1CDB KM READ KEY
1CDE KM WAIT KEY

1CE1 ***** KM READ KEY

Voir KM WAIT KEY.

1CFB Caps Lock State
1D12 Shift Lock State
1D17 caps lock?
1D1A si pas sauter
1D1D toggle caps lock
1D27 KM GET CONTROLS
1D2B (Shift Lock State)
1D32 KM GET SHIFT
1D35 KM GET TRANSLATE

1D38 ***** KM GET STATE

examiner si touches CAPS-LOCK et SHIFT-LOCK ont été actionnées.

1D38 (Shift Lock State)

1D3C ***** Set State

1D3C (Shift Lock State)

1D40 ***** KM UPDATE KEY STATE MAP

1D40 Multihit contr. à B63F
1D43 touches enfoncées pendant examen
1D46 Scan Keyboard
1D4C isoler SHIFT/CTRL
1D4F Key 16...23
1D54 Multihit contr. à B63F
1D57 Key State Map
1D74 Test Break
1D86 Key State Map
1D8B (adresse de la table de répétition)

1D9E (KM Delay)

1DB8 ***** KM TEST BREAK

1DC1 KM BREAK EVENT

1DCE KM BREAK EVENT

1DE5 ***** KM GET JOYSTICK

L'état du joystick au moment du test est déterminé à l'aide de la Key State Map.

1DE5 (Joystick 1)

1DEB (Joystick 0)

1DF2 ***** KM GET DELAY

aller chercher paramètres pour emploi et vitesse de la répétition de touches.

1DF2 (KM Delay)

1DF6 ***** KM SET DELAY

fixer emploi et vitesse de répétition de touches.

1DF6 (Km Delay)

1DFA ***** KM ARM BREAK

autoriser la touche Break.

1DFA KM DISARM BREAK

1DFD Break Event Block

1E02 KL INIT EVENT

1E0B ***** KM DISARM BREAK

la touche Break est verrouillée.

1E13 KL DEL SYNCHRONOUS

1E19 ***** KM BREAK EVENT

exécuter routines lorsque la touche Break est actionnée.

1E24 KL EVENT

1E2F ***** KM GET REPEAT

Tester, pour une touche déterminée, s'il s'agit d'une touche avec fonction de répétition activée.

1E2F (adresse de la table de répétition)

1E32 fixer Z en fonction du bit touche

1E34 ***** KM SET REPEAT

KM SET REPEAT vous permet de déterminer quelles touches doivent être dotées de la fonction de répétition.

Il faut placer en a le numéro de touche. b doit contenir &FF si la touche doit avoir une fonction de répétition et 0 s'il s'agit d'annuler la fonction de répétition de cette touche.

1E34 Key > 80?

1E36 oui alors incorrect

1E37 (adresse de la table de répétition)

1E3A aller chercher bit correspondant à la touche

1E45 ***** KM TEST KEY

L'état de la Key State Map permet d'examiner si une touche ou un joystick a été activé.

1E46 (Key 16...23)

1E49 isoler SHIFT/CTRL

1E4D Key State Map

1E50 aller chercher bit correspondant à la touche

1E53 masquer bit touche

1E55 ***** aller chercher bit correspondant à la touche

1E57 Key#

1E59 /8

1E5F adresser Key Map

1E62 masques bits

1E65 charger

1E67 bit

1E68 correspondant

1E69 à la touche

1E6D ***** masques bits

1E6D 01 02 04 08 10 20 40 80

1EC4 ***** KM GET TRANSLATE

aller chercher entrée du premier niveau de la table clavier (Key State Map).

1EC4 (adresse table traduction touche)

1EC7 Get Key Table

1EC9 ***** KM GET SHIFT

aller chercher entrée du second niveau de la table clavier.

1EC9 (Adresse Key SHIFT Table)

1ECC Get Key Table

1ECE ***** KM GET CONTROL

aller chercher entrée du troisième niveau de la table clavier.

1ECE (Adresse Key CTRL Table)

1ED1 ***** Get Key Table

1ED8 ***** KM SET TRANSLATE

effectuer une entrée dans le premier niveau de la table clavier.

1ED8 (adresse table traduction touche)

1EDB Set Key Table

1EDD ***** KM SET SHIFT

effectuer une entrée dans le second niveau de la table clavier.

1EDD (Adresse Key SHIFT Table)

1EE0 Set Key Table

1EE2 ***** KM SET CONTROL

effectuer une entrée dans le troisième niveau de la table clavier.

1EE2 (Adresse Key CTRL Table)

1EE5 ***** Set Key Table

1EEF ***** Key Translation Table

1EEF F0 F3 F1 89 86 83 8B 8A
1EF7 F2 E0 87 88 85 81 82 80
1EFF 10 5B 0D 5D 84 FF 5C FF
1F07 5E 2D 40 70 3B 3A 2F 2E
1F0F 30 39 6F 69 6C 6B 6D 2C
1F17 38 37 75 79 68 6A 6E 20
1F1F 36 35 72 74 67 66 62 76
1F27 34 33 65 77 73 64 63 78
1F2F 31 32 FC 71 09 61 FD 7A
1F37 0B 0A 08 09 58 5A FF 7F

1F3F ***** Key SHIFT Table

1F3F F4 F7 F5 89 86 83 8B 8A

1F47 F6 E0 87 88 85 81 82 80
1F4F 10 7B 0D 7D 84 FF 60 FF
1F57 A3 3D 7C 50 2B 2A 3F 3E
1F5F 5F 29 4F 49 4C 4B 4D 3C
1F67 28 27 55 59 48 4A 4E 20
1F6F 26 25 52 54 47 46 42 56
1F77 24 23 45 57 53 44 43 58
1F7F 21 22 FC 51 09 41 FD 5A
1F87 0B 0A 08 09 58 5A FF 7F

1F8F ***** Key CTRL Table

1F8F F8 FB F9 89 86 83 8C 8A
1F97 FA E0 87 88 85 81 82 80
1F9F 10 1B 0D 1D 84 FF 1C FF
1FA7 1E FF 00 10 FF FF FF FF
1FAF 1F FF 0F 09 0C 0B 0D FF
1FB7 FF FF 15 19 08 0A 0E FF
1FBF FF FF 12 14 07 06 02 16
1FC7 FF FF 05 17 13 04 03 18
1FCF FF 7E FC 11 E1 01 FE 1A
1FD7 FF FF FF FF FF FF FF 7F
1FDF 07 03 4B FF FF FF FF FF
1FE7 AB 8F

2.5.8 SOUND MANAGER (SOUND)

Il n'y a pas grand chose à dire sur ce pack, bien qu'il soit très puissant. La production du son proprement dite y prend en fait peu de place. La plus grande partie est occupée par la gestion des diverses files d'attente au rang desquelles figure également la réalisation de la TONE ENVELOPPE, que le PSG ne maîtrise pas de lui-même.

L'amateur de musique préférera sans doute programmer directement le PSG car les routines du SOUND sont trop taillées sur mesure pour les instructions Basic correspondantes. Pour jouer des mélodies, même à trois voix et même avec un tempo rapide, le Basic est très suffisant.

Mais si cela ne vous suffit pas, par exemple si vous voulez réaliser une bonne percussion (c'est-à-dire avec des changements de son importants), ce qui n'est qu'imparfaitement possible en Basic avec des sons brefs mais complexes. Il vous faut donc, dans ce cas, passer à la programmation en langage-machine.

1FE9 ***** SOUND RESET

réinitialiser l'ensemble du SOUND MANAGER. Suppression de toutes les files d'attentes.

1FF3 Sound Event
1FF8 KL INIT EVENT
2000 paramètres SOUND canal A

2050 ***** SOUND HOLD

arrêt de toutes les notes, peut être remis en cause par SOUND CONTINUE.

2050 act. activité SOUND
2058 canaux activés?
2059 si pas retour
205C volume
205E de tous les canaux
2060 sur 0
2063 MC SOUND REGISTER

206B ***** SOUND CONTINUE

traiter à nouveau les notes arrêtées auparavant (SOUND HOLD).

206B (ancienne activité
206E SOUND (après HOLD))
206F canal activé?
2070 si pas retour
2076 pour tous

2079 les canaux
207A fixer à nouveau
207D ancien volume

208B ***** Sound Event

209D canal activé?
209F non alors suivant

20D7 ***** Scan Sound Queues

20D7 act. activité SOUND
2111 KL EVENT

2114 ***** SOUND QUEUE

ajouter note à la file d'attente.

2114 SOUND CONTINUE

21AC ***** SOUND RELEASE

autoriser notes.

21AD SOUND CONTINUE

21CE ***** SOUND CHECK

Y a-t-il encore de la place dans la file d'attente?

21EB ***** SOUND ARM EVENT

'armer' bloc event pour le cas où une place se libérerait dans la file d'attente.

2206 KL EVENT
2258 act. activité SOUND
227D KL EVENT
2296 paramètres SOUND canal A

229E paramètres SOUND canal B
 22A6 paramètres SOUND canal C
 22B8 paramètres SOUND canal C
 22C0 paramètres SOUND canal B
 22F3 charger générateur de bruit
 22F5 MC SOUND REGISTER
 2303 courbes d'enveloppe de volume
 2342 fixer volume
 237D courbe d'enveloppe
 237F MC SOUND REGISTER
 2383 longueur courbe d'enveloppe Lo
 2385 MC SOUND REGISTER
 2389 longueur courbe d'enveloppe Hi
 238B MC SOUND REGISTER
 2390 fixer volume

 23DB ***** fixer volume

 23E2 volume
 23E4 MC SOUND REGISTER
 23EF act. activité SOUND
 2403 registre de commande de canal
 2405 MC SOUND REGISTER
 240C SOUND T ADRESS
 2486 hauteur de note Lo
 2489 MC SOUND REGISTER
 248F hauteur de note Hi
 2492 MC SOUND REGISTER

 2495 ***** SOUND AMPL ENVELOPE

 créer courbe d'enveloppe de volume (15 amplitudes différentes).

 2495 courbes d'enveloppe de volume
 2498 copier courbe d'enveloppe

 249A ***** SOUND TONE ENVELOPE

 créer courbe d'enveloppe de note (15 courbes d'enveloppe de note

différentes).

249A courbes d'enveloppe de note
 249D*****copier courbe d'enveloppe
 249E aller chercher adresse courbe d'enveloppe
 24A6 ***** SOUND A ADRESS

 aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe.

 24A6 courbes d'enveloppe de volume
 24A9 aller chercher adresse courbe d'enveloppe

 24AB ***** SOUND T ADRESS

 aller chercher adresse d'une courbe d'enveloppe de note

 24AB courbes d'enveloppe de note

 24AE***** aller chercher adresse courbe d'enveloppe

2.5.9 CASSETTE MANAGER (CAS)

Soyez sans crainte, nous n'avons pas oublié que votre ordinateur dispose d'un lecteur de disquette intégré, ce qui rend pour vous l'utilisation de cassettes pratiquement ou même tout à fait inutile. Nous ne vous en présentons pas moins le CASSETTE MANAGER qui dispose d'un certain nombre de routines qu'il est bon de connaître.

24BC ***** CAS INITIALISE

initialisation complète du pack cassette

24BC CAS IN ABANDON

24C3 CAS NOISY

24CE ***** CAS SET SPEED

fixer vitesse d'écriture.

24D9 (Cass. Speed)

24E1 ***** CAS NOISY

messages cassette activés/désactivés. les messages d'erreur restent activés.

24E1 (Cass. Message Flag)

24E5 ***** CAS IN OPEN

CAS IN OPEN ouvre un fichier d'entrée. Il faut pour cela placer en b la longueur du nom de fichier, en hl l'adresse de début du nom de fichier et en de l'adresse de début d'une zone de la Ram de 2 K qui sera utilisée comme buffer d'entrée.

Au retour de la routine, hl contient l'adresse de début de la tête de fichier (header).

a, bc et de contiennent d'autres valeurs tirées du header que vous pouvez cependant retirer vous-même directement du header, puisque vous disposez de l'adresse à laquelle il se trouve.

Les flags carry et zéro vous informent sur le succès de l'opération:

Carry=1 et zéro=0 signifient que tout a bien marché.

Carry=0 et zéro=0 signifient qu'il y a déjà un autre fichier d'ouvert.

Si la touche ESC a été enfoncée, carry=0 et zéro=1.

24E5 Input Buffer Status

24E9 Cass. Open

24ED lire File Header

24FE ***** CAS OUT OPEN

CAS OUT OPEN ouvre un fichier en sortie. Les paramètres à transmettre et la signification des flags sont les mêmes que ci-dessus. Naturellement, de doit ici contenir l'adresse du buffer de sortie.

24FE Output Buffer Status

2502 ***** Cass. Open

2550 ***** CAS IN CLOSE

fermeture correcte du fichier d'entrée.

2550 (Input Buffer Status)

2557 ***** CAS IN ABANDON

interrompt immédiatement la lecture et fermer le fichier d'entrée (en cas d'erreur).

2557 Input Buffer Status

257F ***** CAS OUT CLOSE

fermeture correcte du fichier de sortie.

257F (Output Buffer Status)

2599 ***** CAS OUT ABANDON

fermer immédiatement fichier de sortie et marquer le périphérique de sortie comme 'fermé'. les données non encore écrites sont détruites.

2599 Output Buffer Status

25A0 ***** CAS IN CHAR

CAS IN CHAR va chercher un caractère dans le buffer d'entrée et le transmet à travers a. Si c'était le dernier caractère du buffer, un nouveau bloc est automatiquement lu sur la cassette.

Si carry=0 et zéro=0, c'est que la fin du fichier (EOF) a été atteinte ou que le fichier n'était pas ouvert. Les autres combinaisons ont le même sens que ci-dessus.

25A5 Check Input Buffer Status

25B0 lire File Header

25BC (Pointer Input Buffer)

25BF ld a,(hl)

25C1 (Pointer Input Buffer)

25C6 ***** CAS OUT CHAR

CAS OUT CHAR écrit le caractère qui se trouve dans a dans le buffer de sortie. Si celui-ci est plein, le contenu du buffer est automatiquement écrit sur la cassette.

La signification des flags est la même que ci-dessus.

25CA Output Buffer Status

25CF Check Buffer Status

25EA (Pointer Output Buffer)

25EF (Pointer Output Buffer)

25F6 ***** Check Input Buffer Status

25F6 Input Buffer Status

25F9 ***** Check Buffer Status

2603 ***** CAS TEST EOF

tester si fin de fichier atteinte.

2603 CAS IN CHAR

2607 ***** CAS RETURN

renvoyer dernier caractère lu dans le buffer.

260F (Pointer Input Buffer)

2613 (Pointer Input Buffer)

2618 ***** CAS IN DIRECT

transférer fichier d'entrée entier dans la mémoire, pas de lecture caractère par caractère.

261B (Check Input Buffer Status)

2631 lire File Header

263C (Adr. Start Input Buffer)

2647 KL LDIR CONT'D

2650 KL LDDR CONT'D

2653 ***** CAS OUT DIRECT

écrire zone mémoire définie sur cassette (pas à travers le buffer).

2656 Output Buffer Status

265B Check Buffer Status

266E (Adr. Start Output Buffer)

2685 (Adr. Start Output Buffer)

2692 ***** CAS CATALOG

sortie du catalogue d'une cassette sur l'écran.

2692 Input Buffer Status
269C (Adr. Start Input Buffer)
26A1 CAS NOISY
26A9 CAS IN ABANDON

26AC ***** lire File Header

26C3 CAS READ
26E0 (Input Buffer Status)
26EF (Adr. Start Input Buffer)
26F2 (Pointer Input Buffer)
26F7 CAS READ
271B Input Buffer Status
2743 (File Header Input)
274E File Header Input
2760 File Header Input
277B CAS OUT CLOSE
2781 CAS MOTOR STOP
2790 File Header Output
279E (Adr. Start Output Buffer)
27A1 (Pointer Output Buffer)
27A8 File Header Output
27B0 CAS WRITE
27BC CAS WRITE
27D9 Output Buffer Status
27F5 CAS START MOTOR
2807 (Cass. Message Flag)
2846 TXT WR CHAR
2871 sortir message CAS (1 caractère)
2886 sortir message CAS (# in b)
288C sortir message CAS (1 caractère)

2891 ***** sortir message CAS (# in b)

2891 TXT GET CURSOR
289D messages cassette
28C9 sortir message CAS (1 caractère)

28D0 sortir message CAS (1 caractère)
28D2 (Cass. Message Flag)
28D8 sortir message CAS (# in b)
28DB KM READ CHAR
28DE TXT CUR ON
28E1 KM WAIT KEY
28E4 TXT CUR OFF

28F0 ***** sortir message CAS (1 caractère)

28F0 TXT OUTPUT
28F7 TXT SET COLUMN
28FE TXT GET WINDOW
2902 TXT GET CURSOR
2924 sortir message CAS (1 caractère)
292F (Input Buffer Status)

2935 ***** messages cassette

2935 Press
293B PLAY
293F then
2943 any
2946 key
294B error
2955 REC
2958 and
295D Read
2963 Write
296A Rewind
2970 tape
2975 Found
297D Loading
2985 Saving
298D ok
2990 block
2996 Unnamed
299D file

29A6 ***** CAS READ

lire un bloc de la cassette. cette routine est appelée par des routines de plus haut rang.

29A6 moteur activé & ouvrir clavier

29AF ***** CAS WRITE

écrire un bloc sur cassette. est appelé, comme CAS READ, par des routines de plus haut rang.

29AF moteur activé & ouvrir clavier

29C1 ***** CAS CHECK

comparer bloc sur la bande avec contenu de la mémoire.

29C1 moteur activé & ouvrir clavier

29D2 Port A=Out

29D7 moteur activé

29DE CAS RESTORE MOTOR

29E3 ***** moteur activé & ouvrir clavier

29EA SOUND RESET

29F0 CAS START MOTOR

29F4 Sound I/O Port select

29F9 Strobe activé

29FE Strobe désactivé

2A02 Port A=In

2A07 ouvrir clavier Y9 (ESC)

2A0A & Sound I/O sur port A

2A3C RAM LAM (IX)

2A67 RAM LAM (IX)

2A95 Cass. Input RD DATA & Test ESC

2A9D Cass. Input RD DATA & Test ESC

2AB2 Cass. Input RD DATA & Test ESC

2B3D ***** Cass. Input RD DATA & Test ESC

2B3D Port A

2B3F Keyb. X

2B41 ESC?

2B43 si oui retour

2B4D Port B

2B55 Input RD DATA

2B8E WR DATA désactivé

2B90 Cass. Output WR DATA

2B9F WR DATA activé

2BA1 Cass. Output WR DATA

2BA7 ***** Cass. Output WR DATA

2BB1 Port Control

2BB3 WR DATA

2BBB ***** CAS START MOTOR

moteur cassette activé

2BBD CAS RESTORE MOTOR

2BBF ***** CAS STOP MOTOR

arrêter moteur cassette.

2BC1 ***** CAS RESTORE MOTOR

rétablit l'ancien état du moteur. après mise en marche du moteur on attend que le nombre de rotations requis soit atteint.

2BC2 Port C

2BCE moteur activé/désactivé

2BE9 KM TEST KEY

2.5.10 SCREEN EDITOR (EDIT)

L'éditeur n'est pas en réalité un pack dans le sens où nous l'avons compris jusqu'ici. Il n'est en effet pas du tout utilisé par le système d'exploitation.

Il doit plutôt être considéré comme lié aux packs arithmétiques. De même que ceux-ci, l'éditeur n'est appelé que par le Basic.

Nous ne voyons pas quelles routines individuelles pourraient être utilisées, si ce n'est tout au plus l'éditeur lui-même globalement.

Il vous faut pour cela fournir à hl l'adresse de début du texte que vous souhaitez éditer. Ce texte doit comprendre un maximum de 255 caractères, ce qui correspond également à la taille maximum d'une ligne Basic.

2C02 ***** EDIT

2C12 EDIT exécuter saut
2C1A EDIT exécuter saut
2C1D pointeur sur buffer d'entrée
2C1E compter caractères dans buffer
2C24 (Insert Flag)
2C2D caractère de clavier

2C42 ***** EDIT exécuter saut

2C49 EDIT table de saut 1
2C4E caractère dans le buffer?
2C50 sauter si oui
2C52 une des touches curseur?
2C54 sauter si pas
2C56 touche curseur et SHFT/CTRL?
2C58 sauter si oui
2C5A EDIT table de saut 2

2C72 ***** EDIT table de saut 1

2C72 db 13 nombre entrées

2C73 dw 2D8A ajouter caractère

2C75 db FC

2C76 dw 2CD0 ESC

2C78 db EF

2C79 dw 2CCE aucun effet

2C7B db 0D

2C7C dw 2CF2 ENTER

2C7E db F0

2C7F dw 2D3C CRSR UP (buffer)

2C81 db F1

2C82 dw 2D0A CRSR DWN (buffer)

2C84 db F2

2C85 dw 2D34 CRSR LEFT (buffer)

2C87 db F3

2C88 dw 2D02 CRSR RGHT (buffer)

2C8A db F8

2C8B dw 2D4F CTRL & CRSR UP

2C8D db F9

2C8E dw 2D1D CTRL & CRSR DWN

2C90 db FA

2C91 dw 2D45 CTRL & CRSR LEFT

2C93 db FB

2C94 dw 2D14 CTRL & CRSR RGHT

2C96 db F4

2C97 dw 2E21 SHFT & CRSR UP

2C99 db F5
 2C9A dw 2E26 SHFT & CRSR DWN

 2C9C db F6
 2C9D dw 2E1C SHFT & CRSR LEFT

 2C9F db F7
 2CA0 dw 2E17 SHFT & CRSR RIGHT

 2CA2 db E0
 2CA3 dw 2E65 COPY

 2CA5 db 7F
 2CA6 dw 2DC3 DEL

 2CA8 db 10
 2CA9 dw 2DCD CLR

 2CAB db E1
 2CAC dw 2D81 CTRL & TAB (Flip Insert)

 2CAE ***** EDIT table de saut 2

 2CAE db 04 nombre entrées

 2CAF dw 2CFE bip-bip

 2CB1 db F0
 2CB2 dw 2CBD CRSR UP

 2CB4 db F1
 2CB5 dw 2CC1 CRSR DWN

 2CB7 db F2
 2CB8 dw 2CC9 CRSR LEFT

 2CBA db F3
 2CBB dw 2CC5 CRSR RIGHT

2CBD ***** CRSR UP

 2CC1 ***** CRSR DWN

 2CC5 ***** CRSR RIGHT

 2CC9 ***** CRSR LEFT

 2CCB TXT OUTPUT

 2CD0 ***** ESC

 2CD0 ENTER
 2CD4 message *BREAK*
 2CD7 ENTER
 2CDA TXT GET CURSOR
 2CE0 CR
 2CE2 TXT OUTPUT
 2CE5 CRSR DWN

 2CEA ***** message *BREAK*

 2CEA 2A 42 72 65 61 6B 2A 00 *BREAK*

 2CF1 ***** ENTER

 2CFC mettre le flag de retenue

 2CFE ***** BIP-BIP

 2CFE BEL

 2D02 ***** CRSR RIGHT (buffer)

 2D07 BIP-BIP

 2D0A ***** CRSR DWN (buffer)
 2D10 BIP-BIP

2D14 ***** CTRL & CRSR RGHT
 2D1D ***** CTRL & CRSR DWN
 2D34 ***** CRSR LEFT (buffer)
 2D39 BIP-BIP
 2D3C ***** CRSR UP (buffer)
 2D41 BIP-BIP
 2D45 ***** CTRL & CRSR LEFT

 2D4F ***** CTRL & CRSR UP
 2D74 TXT GET WINDOW
 2D7B TXT GET CURSOR

 2D81 ***** CTRL & TAB (Flip insert)
 2D81 (Insert Flag)
 2D85 (Insert Flag)
 2D8A ***** ajouter caractère
 2D8D (Insert Flag)
 2DA1 BIP-BIP
 2DC3 ***** DEL
 2DC8 BIP-BIP
 2DCD ***** CLR
 2DCF BIP-BIP
 2E0E TXT VALIDATE

2E17 ***** SHFT & CRSR RGHT

 2E1C ***** SHFT & CRSR LEFT

 2E21 ***** SHFT & CRSR UP

 2E26 ***** SHFT & CRSR DWN

 2E2E TXT GET CURSOR
 2E37 TXT VALIDATE
 2E4A TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 2E4F TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 2E57 TXT GET CURSOR
 2E5B TXT SET CURSOR
 2E62 TXT SET CURSOR

 2E65 ***** COPY

 2E67 TXT GET CURSOR
 2E74 TXT GET CURSOR
 2E7C TXT SET CURSOR
 2E7F TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 2E82 TXT RD CHAR
 2E87 TXT SET CURSOR
 2E8E TXT VALIDATE
 2E9C ajouter caractère
 2E9F BIP-BIP
 2ED3 TXT GET CURSOR
 2ED9 TXT VALIDATE
 2EDD TXT OUTPUT
 2EE7 TXT GET CURSOR
 2EF4 TXT GET CURSOR
 2EFB TXT SET CURSOR
 2F07 TXT GET CURSOR
 2F0E TXT VALIDATE
 2F19 TXT VALIDATE

2F2A TXT GET CURSOR
 2F2F TXT VALIDATE
 2F3C TXT WR CHAR
 2F40 TXT GET CURSOR

 2F56 ***** caractère de clavier

 2F56 TXT GET CURSOR
 2F5A TXT VALIDATE
 2F60 KM WAIT CHAR
 2F63 TXT CUR ON
 2F66 TXT GET CURSOR
 2F6D KM WAIT CHAR
 2F70 TXT CUR OFF

 ***** BD97 PI
 2F73
 2F78 PI
 ***** BD5E copier variable
 2F91
 ***** BD64 valeur 4 octets en virgule flottante
 2FC8
 ***** BDB5 valeur 4 octets fois 256 en entier
 2FD1
 ***** BD67 virgule flottante en entier
 2FD9
 ***** BD6A virgule flottante en entier
 3001
 ***** BD6D FIX
 3014
 ***** BD70 INT
 3055
 ***** BD73
 305F
 ***** BD76 multiplier nombre par 10^A
 30C6
 ***** BDB8 RND INIT
 3136
 ***** BDBB SET RANDOM SEED

3143
 ***** BD7C RND
 3159
 ***** BD88 aller chercher dernière valeur RND
 3188
 ***** BDA3 LOG10
 31B1
 ***** BDA0 LOG
 31B6
 ***** BDA6 EXP
 322F
 ***** BD9A EXP
 32AC
 ***** BD9D élévation à la puissance
 32AF
 ***** BD94 DEG/RAD
 3345
 ***** BDAA COS
 3349
 ***** BDA7 SIN
 3353
 ***** BDAF TAN
 33C8
 ***** BDB2 ATN
 33D8
 ***** BD7F soustraction
 349E
 ***** BD79 addition
 34A2
 ***** BD82 multiplication
 3577
 ***** BD85 division
 3604
 ***** BD8B comparaison
 36DF
 ***** BD91 SGN
 3727
 ***** BD8E changement de signe
 3731

2.6 Le générateur de caractères

Ce n'est pas que nous voulions à tout prix abuser de votre patience avec les pages suivantes ni que nous pensions que l'ouvrage ne comporte pas encore assez de pages.

Nous pensons simplement que le jeu de caractères est un outil de travail important auquel s'appliquent même spécialement certaines instructions du jeu d'instructions Basic.

Pour que vous n'ayez pas à réinventer la poudre chaque fois que vous utilisez ces instructions, par exemple lorsque vous voulez produire des accents, il vous suffit de rechercher la forme du 'e' et de rajouter au dessus les points qui formeront l'accent aigu ou grave. Il vous suffit alors d'utiliser les valeurs ainsi calculées dans votre instruction de définition d'un caractère.

Nous nous permettons de vous donner un petit conseil. Vous constaterez que la plupart des dessins figurant dans les pages suivantes marquent toujours les lignes verticales par une paire de points (deux points sur la même ligne horizontale). Il vaut mieux éviter en effet de constituer des lignes verticales n'ayant qu'un point de largeur. En effet un point isolé est difficile à discerner à l'écran, surtout si vous disposez d'un moniteur couleur.

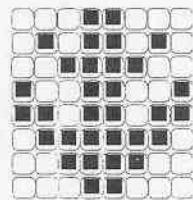
Mais maintenant vous pouvez donner libre cours à votre imagination et faire vos propres expériences. N'oubliez pas notre conseil de toujours former les lignes verticales avec des paires de pixels. Avant de vous lancer dans une redéfinition de caractères, vous pouvez toutefois chercher si, parmi les 256 caractères du CHARACTER GENERATOR du CPC664/6128, vous n'en trouvez pas un qui vous convienne.

CHARACTERS

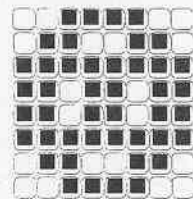
3800	FF		3808	FF	
3801	C3		3809	C0	
3802	C3		380A	C0	
3803	C3		380B	C0	
3804	C3		380C	C0	
3805	C3		380D	C0	
3806	C3		380E	C0	
3807	FF		380F	C0	
3810	18		3818	03	
3811	18		3819	03	
3812	18		381A	03	
3813	18		381B	03	
3814	18		381C	03	
3815	18		381D	03	
3816	18		381E	03	
3817	FF		381F	FF	
3820	0C		3828	FF	
3821	18		3829	C3	
3822	30		382A	E7	
3823	7E		382B	DB	
3824	0C		382C	DB	
3825	18		382D	E7	
3826	30		382E	C3	
3827	00		382F	FF	
3830	00		3838	3C	
3831	01		3839	66	
3832	03		383A	C3	
3833	06		383B	C3	
3834	CC		383C	FF	
3835	78		383D	24	
3836	30		383E	E7	
3837	00		383F	00	
3840	00		3848	00	
3841	00		3849	00	
3842	30		384A	0C	
3843	60		384B	06	
3844	FF		384C	FF	
3845	60		384D	06	
3846	30		384E	0C	
3847	00		384F	00	
3850	18		3858	18	
3851	18		3859	3C	
3852	18		385A	7E	
3853	18		385B	DB	
3854	DB		385C	18	
3855	7E		385D	18	
3856	3C		385E	18	
3857	18		385F	18	

CHARACTERS

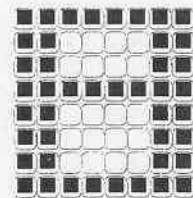
3860 18
3861 5A
3862 3C
3863 99
3864 DB
3865 7E
3866 3C
3867 18



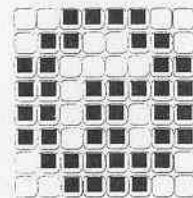
3870 3C
3871 66
3872 FF
3873 DB
3874 DB
3875 FF
3876 66
3877 3C



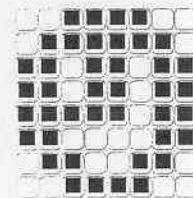
3880 FF
3881 C3
3882 C3
3883 FF
3884 C3
3885 C3
3886 C3
3887 FF



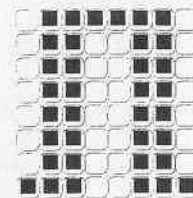
3890 3C
3891 66
3892 C3
3893 DF
3894 DB
3895 DB
3896 7E
3897 3C



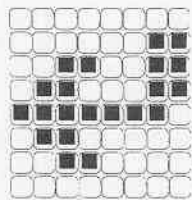
38A0 3C
38A1 7E
38A2 DB
38A3 DB
38A4 FB
38A5 C3
38A6 66
38A7 3C



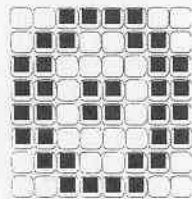
38B0 7E
38B1 66
38B2 66
38B3 66
38B4 66
38B5 66
38B6 66
38B7 E7



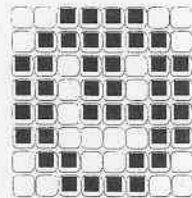
3868 00
3869 03
386A 33
386B 63
386C FE
386D 60
386E 30
386F 00



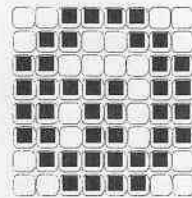
3878 3C
3879 66
387A C3
387B DB
387C DB
387D C3
387E 66
387F 3C



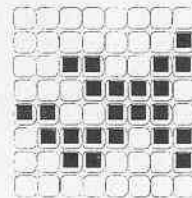
3888 3C
3889 7E
388A DB
388B DB
388C DF
388D C3
388E 66
388F 3C



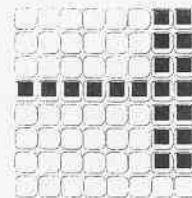
3898 3C
3899 66
389A C3
389B FB
389C DB
389D DB
389E 7E
389F 3C



38A8 00
38A9 01
38AA 33
38AB 1E
38AC CE
38AD 7B
38AE 31
38AF 00

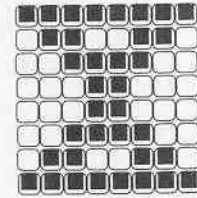


38B8 03
38B9 03
38BA 03
38BB FF
38BC 03
38BD 03
38BE 03
38BF 00

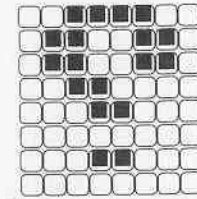


CHARACTERS

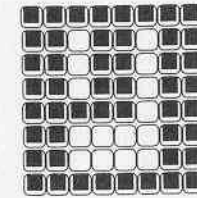
38C0 FF
38C1 66
38C2 3C
38C3 18
38C4 18
38C5 3C
38C6 66
38C7 FF



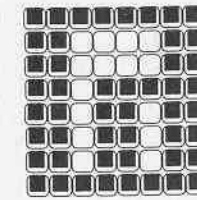
38D0 3C
38D1 66
38D2 66
38D3 30
38D4 18
38D5 00
38D6 18
38D7 00



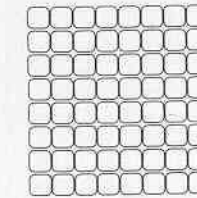
38E0 FF
38E1 DB
38E2 DB
38E3 DB
38E4 FB
38E5 C3
38E6 C3
38E7 FF



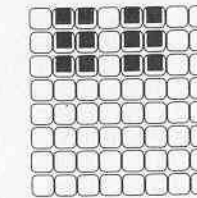
38F0 FF
38F1 C3
38F2 C3
38F3 DF
38F4 DB
38F5 DB
38F6 DB
38F7 FF



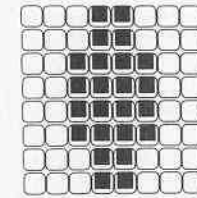
3900 00
3901 00
3902 00
3903 00
3904 00
3905 00
3906 00
3907 00



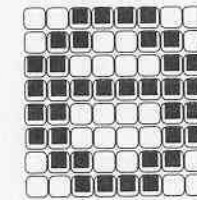
3910 6C
3911 6C
3912 6C
3913 00
3914 00
3915 00
3916 00
3917 00



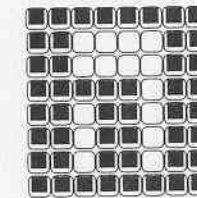
38C8 18
38C9 18
38CA 3C
38CB 3C
38CC 3C
38CD 3C
38CE 18
38CF 18



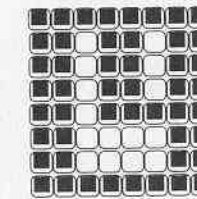
38D8 3C
38D9 66
38DA C3
38DB FF
38DC C3
38DD C3
38DE 66
38DF 3C



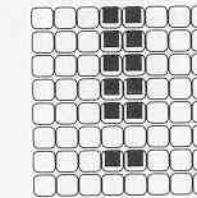
38E8 FF
38E9 C3
38EA C3
38EB FB
38EC DB
38ED DB
38EE DB
38EF FF



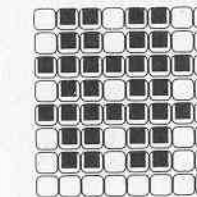
38F8 FF
38F9 DB
38FA DB
38FB DB
38FC DF
38FD C3
38FE C3
38FF FF



3908 18
3909 18
390A 18
390B 18
390C 18
390D 00
390E 18
390F 00



3918 6C
3919 6C
391A FE
391B 6C
391C FE
391D 6C
391E 6C
391F 00



CHARACTERS

3920	18	
3921	3E	
3922	58	
3923	3C	
3924	1A	
3925	7C	
3926	18	
3927	00	

3930	38	
3931	6C	
3932	38	
3933	76	
3934	DC	
3935	CC	
3936	76	
3937	00	

3940	0C	
3941	18	
3942	30	
3943	30	
3944	30	
3945	18	
3946	0C	
3947	00	

3950	00	
3951	66	
3952	3C	
3953	FF	
3954	3C	
3955	66	
3956	00	
3957	00	

3960	00	
3961	00	
3962	00	
3963	00	
3964	00	
3965	18	
3966	18	
3967	30	

3970	00	
3971	00	
3972	00	
3973	00	
3974	00	
3975	18	
3976	18	
3977	00	

3928	00	
3929	C6	
392A	CC	
392B	18	
392C	30	
392D	66	
392E	C6	
392F	00	

3938	18	
3939	18	
393A	30	
393B	00	
393C	00	
393D	00	
393E	00	
393F	00	

3948	30	
3949	18	
394A	0C	
394B	0C	
394C	0C	
394D	18	
394E	30	
394F	00	

3958	00	
3959	18	
395A	18	
395B	7E	
395C	18	
395D	18	
395E	00	
395F	00	

3968	00	
3969	00	
396A	00	
396B	7E	
396C	00	
396D	00	
396E	00	
396F	00	

3978	06	
3979	0C	
397A	18	
397B	30	
397C	60	
397D	C0	
397E	80	
397F	00	

CHARACTERS

3980	7C	
3981	C6	
3982	CE	
3983	D6	
3984	E6	
3985	C6	
3986	7C	
3987	00	

3990	3C	
3991	66	
3992	06	
3993	3C	
3994	60	
3995	66	
3996	7E	
3997	00	

39A0	1C	
39A1	3C	
39A2	6C	
39A3	CC	
39A4	FE	
39A5	0C	
39A6	1E	
39A7	00	

39B0	3C	
39B1	66	
39B2	60	
39B3	7C	
39B4	66	
39B5	66	
39B6	3C	
39B7	00	

39C0	3C	
39C1	66	
39C2	66	
39C3	3C	
39C4	66	
39C5	66	
39C6	3C	
39C7	00	

39D0	00	
39D1	00	
39D2	18	
39D3	18	
39D4	00	
39D5	18	
39D6	18	
39D7	00	

3988	18	
3989	38	
398A	18	
398B	18	
398C	18	
398D	18	
398E	7E	
398F	00	

3998	3C	
3999	66	
399A	06	
399B	1C	
399C	06	
399D	66	
399E	3C	
399F	00	

39A8	7E	
39A9	62	
39AA	60	
39AB	7C	
39AC	06	
39AD	66	
39AE	3C	
39AF	00	

39B8	7E	
39B9	66	
39BA	06	
39BB	0C	
39BC	18	
39BD	18	
39BE	18	
39BF	00	

39C8	3C	
39C9	66	
39CA	66	
39CB	3E	
39CC	06	
39CD	66	
39CE	3C	
39CF	00	

39D8	00	
39D9	00	
39DA	18	
39DB	18	
39DC	00	
39DD	18	
39DE	18	
39DF	30	

CHARACTERS

39E0	0C	
39E1	18	
39E2	30	
39E3	60	
39E4	30	
39E5	18	
39E6	0C	
39E7	00	

39F0	60	
39F1	30	
39F2	18	
39F3	0C	
39F4	18	
39F5	30	
39F6	60	
39F7	00	

3A00	7C	
3A01	C6	
3A02	DE	
3A03	DE	
3A04	DE	
3A05	C0	
3A06	7C	
3A07	00	

3A10	FC	
3A11	66	
3A12	66	
3A13	7C	
3A14	66	
3A15	66	
3A16	FC	
3A17	00	

3A20	F8	
3A21	6C	
3A22	66	
3A23	66	
3A24	66	
3A25	6C	
3A26	F8	
3A27	00	

3A30	FE	
3A31	62	
3A32	68	
3A33	78	
3A34	68	
3A35	60	
3A36	F0	
3A37	00	

39E8	00	
39E9	00	
39EA	7E	
39EB	00	
39EC	00	
39ED	7E	
39EE	00	
39EF	00	

39F8	3C	
39F9	66	
39FA	66	
39FB	0C	
39FC	18	
39FD	00	
39FE	18	
39FF	00	

3A08	18	
3A09	3C	
3A0A	66	
3A0B	66	
3A0C	7E	
3A0D	66	
3A0E	66	
3A0F	00	

3A18	3C	
3A19	66	
3A1A	C0	
3A1B	C0	
3A1C	C0	
3A1D	66	
3A1E	3C	
3A1F	00	

3A28	FE	
3A29	62	
3A2A	68	
3A2B	78	
3A2C	68	
3A2D	62	
3A2E	FE	
3A2F	00	

3A38	3C	
3A39	66	
3A3A	C0	
3A3B	C0	
3A3C	CE	
3A3D	66	
3A3E	3E	
3A3F	00	

CHARACTERS

3A40	66	
3A41	66	
3A42	66	
3A43	7E	
3A44	66	
3A45	66	
3A46	66	
3A47	00	

3A50	1E	
3A51	0C	
3A52	0C	
3A53	0C	
3A54	CC	
3A55	CC	
3A56	78	
3A57	00	

3A60	F0	
3A61	60	
3A62	60	
3A63	60	
3A64	62	
3A65	66	
3A66	FE	
3A67	00	

3A70	C6	
3A71	E6	
3A72	F6	
3A73	DE	
3A74	CE	
3A75	C6	
3A76	C6	
3A77	00	

3A80	FC	
3A81	66	
3A82	66	
3A83	7C	
3A84	60	
3A85	60	
3A86	F0	
3A87	00	

3A90	FC	
3A91	66	
3A92	66	
3A93	7C	
3A94	6C	
3A95	66	
3A96	E6	
3A97	00	

3A48	7E	
3A49	18	
3A4A	18	
3A4B	18	
3A4C	18	
3A4D	18	
3A4E	7E	
3A4F	00	

3A58	E6	
3A59	66	
3A5A	6C	
3A5B	78	
3A5C	6C	
3A5D	66	
3A5E	E6	
3A5F	00	

3A68	C6	
3A69	EE	
3A6A	FE	
3A6B	FE	
3A6C	D6	
3A6D	C6	
3A6E	C6	
3A6F	00	

3A78	38	
3A79	6C	
3A7A	C6	
3A7B	C6	
3A7C	C6	
3A7D	6C	
3A7E	38	
3A7F	00	

3A88	38	
3A89	6C	
3A8A	C6	
3A8B	C6	
3A8C	DA	
3A8D	CC	
3A8E	76	
3A8F	00	

3A98	3C	
3A99	66	
3A9A	60	
3A9B	3C	
3A9C	06	
3A9D	66	
3A9E	3C	
3A9F	00	

CHARACTERS

3AA0	7E	
3AA1	5A	
3AA2	18	
3AA3	18	
3AA4	18	
3AA5	18	
3AA6	3C	
3AA7	00	

3AB0	66	
3AB1	66	
3AB2	66	
3AB3	66	
3AB4	66	
3AB5	3C	
3AB6	18	
3AB7	00	

3AC0	C6	
3AC1	6C	
3AC2	38	
3AC3	38	
3AC4	6C	
3AC5	C6	
3AC6	C6	
3AC7	00	

3AD0	FE	
3AD1	C6	
3AD2	8C	
3AD3	18	
3AD4	32	
3AD5	66	
3AD6	FE	
3AD7	00	

3AE0	C0	
3AE1	60	
3AE2	30	
3AE3	18	
3AE4	0C	
3AE5	06	
3AE6	02	
3AE7	00	

3AF0	18	
3AF1	3C	
3AF2	7E	
3AF3	18	
3AF4	18	
3AF5	18	
3AF6	18	
3AF7	00	

3AA8	66	
3AA9	66	
3AAA	66	
3AAB	66	
3AAC	66	
3AAD	66	
3AAE	3C	
3AAF	00	

3AB8	C6	
3AB9	C6	
3ABA	C6	
3ABB	D6	
3ABC	FE	
3ABD	EE	
3ABE	C6	
3ABF	00	

3AC8	66	
3AC9	66	
3ACA	66	
3ACB	3C	
3ACC	18	
3ACD	18	
3ACE	3C	
3ACF	00	

3AD8	3C	
3AD9	30	
3ADA	30	
3ADB	30	
3ADC	30	
3ADD	30	
3ADE	3C	
3ADF	00	

3AE8	3C	
3AE9	0C	
3AEA	0C	
3AEB	0C	
3AEC	0C	

CHARACTERS

3B60	38	
3B61	18	
3B62	18	
3B63	18	
3B64	18	
3B65	18	
3B66	3C	
3B67	00	

3B70	00	
3B71	00	
3B72	DC	
3B73	66	
3B74	66	
3B75	66	
3B76	66	
3B77	00	

3B80	00	
3B81	00	
3B82	DC	
3B83	66	
3B84	66	
3B85	7C	
3B86	60	
3B87	F0	

3B90	00	
3B91	00	
3B92	DC	
3B93	76	
3B94	60	
3B95	60	
3B96	F0	
3B97	00	

3BA0	30	
3BA1	30	
3BA2	7C	
3BA3	30	
3BA4	30	
3BA5	36	
3BA6	1C	
3BA7	00	

3BB0	00	
3BB1	00	
3BB2	66	
3BB3	66	
3BB4	66	
3BB5	3C	
3BB6	18	
3BB7	00	

3B68	00	
3B69	00	
3B6A	6C	
3B6B	FE	
3B6C	D6	
3B6D	D6	
3B6E	C6	
3B6F	00	

3B78	00	
3B79	00	
3B7A	3C	
3B7B	66	
3B7C	66	
3B7D	66	
3B7E	3C	
3B7F	00	

3B88	00	
3B89	00	
3B8A	76	
3B8B	CC	
3B8C	CC	
3B8D	7C	
3B8E	0C	
3B8F	1E	

3B98	00	
3B99	00	
3B9A	3C	
3B9B	60	
3B9C	3C	
3B9D	06	
3B9E	7C	
3B9F	00	

3BA8	00	
3BA9	00	
3BAA	66	
3BAB	66	
3BAC	66	
3BAD	66	
3BAE	3E	
3BAF	00	

3BB8	00	
3BB9	00	
3BBA	C6	
3BBB	D6	
3BBC	D6	
3BBD	FE	
3BBE	6C	
3BBF	00	

CHARACTERS

3BC0	00	
3BC1	00	
3BC2	C6	
3BC3	6C	
3BC4	38	
3BC5	6C	
3BC6	C6	
3BC7	00	

3BD0	00	
3BD1	00	
3BD2	7E	
3BD3	4C	
3BD4	18	
3BD5	32	
3BD6	7E	
3BD7	00	

3BE0	18	
3BE1	18	
3BE2	18	
3BE3	18	
3BE4	18	
3BE5	18	
3BE6	18	
3BE7	00	

3BF0	76	
3BF1	DC	
3BF2	00	
3BF3	00	
3BF4	00	
3BF5	00	
3BF6	00	
3BF7	00	

3C00	00	
3C01	00	
3C02	00	
3C03	00	
3C04	00	
3C05	00	
3C06	00	
3C07	00	

3C10	0F	
3C11	0F	
3C12	0F	
3C13	0F	
3C14	00	
3C15	00	
3C16	00	
3C17	00	

CHARACTERS

3C20	00	
3C21	00	
3C22	00	
3C23	00	
3C24	F0	
3C25	F0	
3C26	F0	
3C27	F0	

3C30	0F	
3C31	0F	
3C32	0F	
3C33	0F	
3C34	F0	
3C35	F0	
3C36	F0	
3C37	F0	

3C40	00	
3C41	00	
3C42	00	
3C43	00	
3C44	0F	
3C45	0F	
3C46	0F	
3C47	0F	

3C50	0F	
3C51	0F	
3C52	0F	
3C53	0F	
3C54	0F	
3C55	0F	
3C56	0F	
3C57	0F	

3C60	00	
3C61	00	
3C62	00	
3C63	00	
3C64	FF	
3C65	FF	
3C66	FF	
3C67	FF	

3C70	0F	
3C71	0F	
3C72	0F	
3C73	0F	
3C74	FF	
3C75	FF	
3C76	FF	
3C77	FF	

3C28	F0	
3C29	F0	
3C2A	F0	
3C2B	F0	
3C2C	F0	
3C2D	F0	
3C2E	F0	
3C2F	F0	

3C38	FF	
3C39	FF	
3C3A	FF	
3C3B	FF	
3C3C	F0	
3C3D	F0	
3C3E	F0	
3C3F	F0	

3C48	F0	
3C49	F0	
3C4A	F0	
3C4B	F0	
3C4C	0F	
3C4D	0F	
3C4E	0F	
3C4F	0F	

3C58	FF	
3C59	FF	
3C5A	FF	
3C5B	FF	
3C5C	0F	
3C5D	0F	
3C5E	0F	
3C5F	0F	

3C68	F0	
3C69	F0	
3C6A	F0	
3C6B	F0	
3C6C	FF	
3C6D	FF	
3C6E	FF	
3C6F	FF	

3C78	FF	
3C79	FF	
3C7A	FF	
3C7B	FF	
3C7C	FF	
3C7D	FF	
3C7E	FF	
3C7F	FF	

CHARACTERS

3C80	00	
3C81	00	
3C82	00	
3C83	18	
3C84	18	
3C85	00	
3C86	00	
3C87	00	

3C90	00	
3C91	00	
3C92	00	
3C93	1F	
3C94	1F	
3C95	00	
3C96	00	
3C97	00	

3CA0	00	
3CA1	00	
3CA2	00	
3CA3	18	
3CA4	18	
3CA5	18	
3CA6	18	
3CA7	18	

3CB0	00	
3CB1	00	
3CB2	00	
3CB3	0F	
3CB4	1F	
3CB5	18	
3CB6	18	
3CB7	18	

3CC0	00	
3CC1	00	
3CC2	00	
3CC3	F8	
3CC4	F8	
3CC5	00	
3CC6	00	
3CC7	00	

3CD0	00	
3CD1	00	
3CD2	00	
3CD3	FF	
3CD4	FF	
3CD5	00	
3CD6	00	
3CD7	00	

3C88	18	
3C89	18	
3C8A	18	
3C8B	18	
3C8C	18	
3C8D	00	
3C8E	00	
3C8F	00	

3C98	18	
3C99	18	
3C9A	18	
3C9B	1F	
3C9C	0F	
3C9D	00	
3C9E	00	
3C9F	00	

3CA8	18	
3CA9	18	
3CAA	18	
3CAB	18	
3CAC	18	
3CAD	18	
3CAE	18	
3CAF	18	

3CB8	18	
3CB9	18	
3CBA	18	
3CBB	1F	
3CBC	1F	
3CBD	18	
3CBE	18	
3CBF	18	

3CC8	18	
3CC9	18	
3CCA	18	
3CCB	F8	
3CCC	F0	
3CCD	00	
3CCE	00	
3CCF	00	

3CD8	18	
3CD9	18	
3CDA	18	
3CDB	FF	
3CDC	FF	
3CDD	00	
3CDE	00	
3CDF	00	

CHARACTERS

3CE0	00	
3CE1	00	
3CE2	00	
3CE3	F0	
3CE4	F8	
3CE5	18	
3CE6	18	
3CE7	18	

3CF0	00	
3CF1	00	
3CF2	00	
3CF3	FF	
3CF4	FF	
3CF5	18	
3CF6	18	
3CF7	18	

3D00	10	
3D01	38	
3D02	6C	
3D03	C6	
3D04	00	
3D05	00	
3D06	00	
3D07	00	

3D10	66	
3D11	66	
3D12	00	
3D13	00	
3D14	00	
3D15	00	
3D16	00	
3D17	00	

3D20	38	
3D21	44	
3D22	BA	
3D23	A2	
3D24	BA	
3D25	44	
3D26	38	
3D27	00	

3D30	1E	
3D31	30	
3D32	38	
3D33	6C	
3D34	38	
3D35	18	
3D36	F0	
3D37	00	

3CE8	18	
3CE9	18	
3CEA	18	
3CEB	F8	
3CEC	F8	
3CED	18	
3CEE	18	
3CEF	18	

3CF8	18	
3CF9	18	
3CFA	18	
3CFB	FF	
3CFC	FF	
3CFD	18	
3CFE	18	
3CFF	18	

3D08	0C	
3D09	18	
3D0A	30	
3D0B	00	
3D0C	00	
3D0D	00	
3D0E	00	
3D0F	00	

3D18	3C	
3D19	66	
3D1A	60	
3D1B	F8	
3D1C	60	
3D1D	66	
3D1E	FE	
3D1F	00	

3D28	7E	
3D29	F4	
3D2A	F4	
3D2B	74	
3D2C	34	
3D2D	34	
3D2E	34	
3D2F	00	

3D38	18	
3D39	18	
3D3A	0C	
3D3B	00	
3D3C	00	
3D3D	00	
3D3E	00	
3D3F	00	

CHARACTERS

3D40	40	
3D41	C0	
3D42	44	
3D43	4C	
3D44	54	
3D45	1E	
3D46	04	
3D47	00	

3D50	E0	
3D51	10	
3D52	62	
3D53	16	
3D54	EA	
3D55	0F	
3D56	02	
3D57	00	

3D60	18	
3D61	18	
3D62	00	
3D63	7E	
3D64	00	
3D65	18	
3D66	18	
3D67	00	

3D70	18	
3D71	00	
3D72	18	
3D73	30	
3D74	66	
3D75	66	
3D76	3C	
3D77	00	

3D80	00	
3D81	00	
3D82	73	
3D83	DE	
3D84	CC	
3D85	DE	
3D86	73	
3D87	00	

3D90	00	
3D91	66	
3D92	66	
3D93	3C	
3D94	66	
3D95	66	
3D96	3C	
3D97	00	

3D48	40	
3D49	C0	
3D4A	4C	
3D4B	52	
3D4C	44	
3D4D	08	
3D4E	1E	
3D4F	00	

3D58	00	
3D59	18	
3D5A	18	
3D5B	7E	
3D5C	18	
3D5D	18	
3D5E	7E	
3D5F	00	

3D68	00	
3D69	00	
3D6A	00	
3D6B	7E	
3D6C	06	
3D6D	06	
3D6E	00	
3D6F	00	

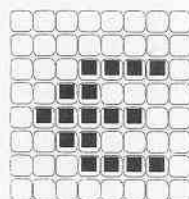
3D78	18	
3D79	00	
3D7A	18	
3D7B	18	
3D7C	18	
3D7D	18	
3D7E	18	
3D7F	00	

3D88	7C	
3D89	C6	
3D8A	C6	
3D8B	FC	
3D8C	C6	
3D8D	C6	
3D8E	F8	
3D8F	C0	

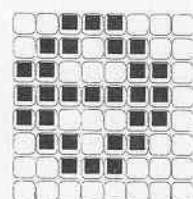
3D98	3C	
3D99	60	
3D9A	60	
3D9B	3C	
3D9C	66	
3D9D	66	
3D9E	3C	
3D9F	00	

CHARACTERS

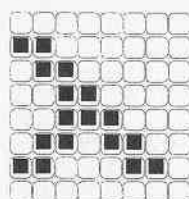
3DA0 00
3DA1 00
3DA2 1E
3DA3 30
3DA4 7C
3DA5 30
3DA6 1E
3DA7 00



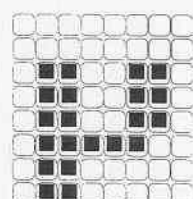
3DA8 38
3DA9 6C
3DAA C6
3DAB FE
3DAC C6
3DAD 6C
3DAE 38
3DAF 00



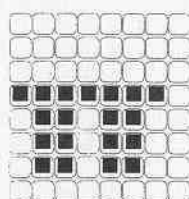
3DB0 00
3DB1 C0
3DB2 60
3DB3 30
3DB4 38
3DB5 6C
3DB6 C6
3DB7 00



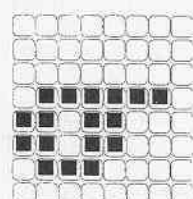
3DB8 00
3DB9 00
3DBA 66
3DBB 66
3DBC 66
3DBD 7C
3DBE 60
3DBF 60



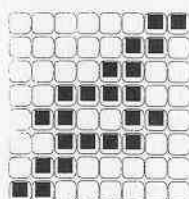
3DC0 00
3DC1 00
3DC2 00
3DC3 FE
3DC4 6C
3DC5 6C
3DC6 6C
3DC7 00



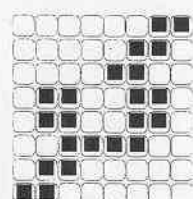
3DC8 00
3DC9 00
3DCA 00
3DCB 7E
3DCC D8
3DCD D8
3DCE 70
3DCF 00



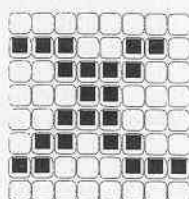
3DD0 03
3DD1 06
3DD2 0C
3DD3 3C
3DD4 66
3DD5 3C
3DD6 60
3DD7 C0



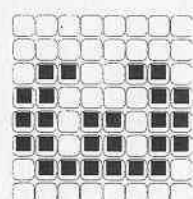
3DD8 03
3DD9 06
3DDA 0C
3ddb 66
3DDC 66
3DDD 3C
3DDE 60
3DDF C0



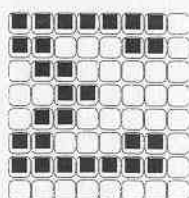
3DE0 00
3DE1 E6
3DE2 3C
3DE3 18
3DE4 38
3DE5 6C
3DE6 C7
3DE7 00



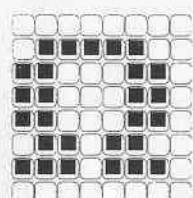
3DE8 00
3DE9 00
3DEA 66
3DEB C3
3DEC DB
3DED DB
3DEE 7E
3DEF 00



3DF0 FE
3DF1 C6
3DF2 60
3DF3 30
3DF4 60
3DF5 C6
3DF6 FE
3DF7 00

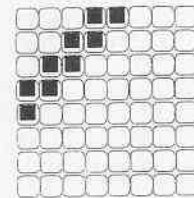


3DF8 00
3DF9 7C
3DFA C6
3DFB C6
3DFC C6
3DFD 6C
3DFE EE
3DF7 00

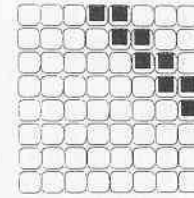


CHARACTERS

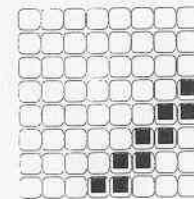
3E00 18
3E01 30
3E02 60
3E03 C0
3E04 80
3E05 00
3E06 00
3E07 00



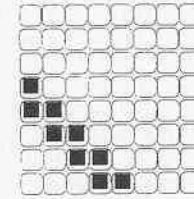
3E08 18
3E09 0C
3E0A 06
3E0B 03
3E0C 01
3E0D 00
3E0E 00
3E0F 00



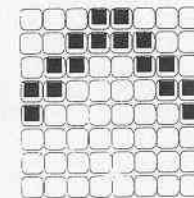
3E10 00
3E11 00
3E12 00
3E13 01
3E14 03
3E15 06
3E16 0C
3E17 18



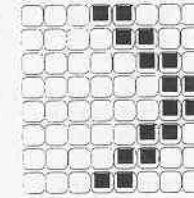
3E18 00
3E19 00
3E1A 00
3E1B 80
3E1C C0
3E1D 60
3E1E 30
3E1F 18



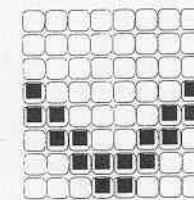
3E20 18
3E21 3C
3E22 66
3E23 C3
3E24 81
3E25 00
3E26 00
3E27 00



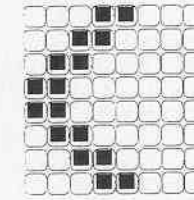
3E28 18
3E29 0C
3E2A 06
3E2B 03
3E2C 03
3E2D 06
3E2E 0C
3E2F 18



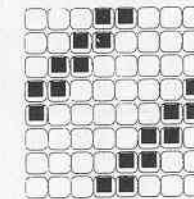
3E30 00
3E31 00
3E32 00
3E33 81
3E34 C3
3E35 66
3E36 3C
3E37 18



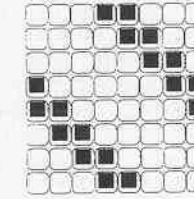
3E38 18
3E39 30
3E3A 60
3E3B C0
3E3C C0
3E3D 60
3E3E 30
3E3F 18



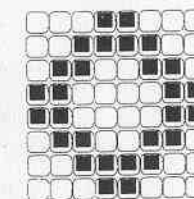
3E40 18
3E41 30
3E42 60
3E43 C1
3E44 83
3E45 06
3E46 0C
3E47 18



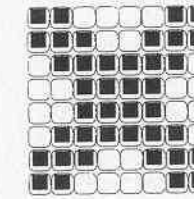
3E48 18
3E49 0C
3E4A 06
3E4B 83
3E4C C1
3E4D 60
3E4E 30
3E4F 18



3E50 18
3E51 3C
3E52 66
3E53 C3
3E54 C3
3E55 66
3E56 3C
3E57 18



3E58 C3
3E59 E7
3E5A 7E
3E5B 3C
3E5C 3C
3E5D 7E
3E5E E7
3E5F C3



CHARACTERS

3E60	03	
3E61	07	
3E62	0E	
3E63	1C	
3E64	38	
3E65	70	
3E66	E0	
3E67	C0	

3E70	CC	
3E71	CC	
3E72	33	
3E73	33	
3E74	CC	
3E75	CC	
3E76	33	
3E77	33	

3E80	FF	
3E81	FF	
3E82	00	
3E83	00	
3E84	00	
3E85	00	
3E86	00	
3E87	00	

3E90	00	
3E91	00	
3E92	00	
3E93	00	
3E94	00	
3E95	00	
3E96	FF	
3E97	FF	

3EA0	FF	
3EA1	FE	
3EA2	FC	
3EA3	F8	
3EA4	F0	
3EA5	E0	
3EA6	C0	
3EA7	80	

3EB0	01	
3EB1	03	
3EB2	07	
3EB3	0F	
3EB4	1F	
3EB5	3F	
3EB6	7F	
3EB7	FF	

3E68	C0	
3E69	E0	
3E6A	70	
3E6B	38	
3E6C	1C	
3E6D	0E	
3E6E	07	
3E6F	03	

3E78	AA	
3E79	55	
3E7A	AA	
3E7B	55	
3E7C	AA	
3E7D	55	
3E7E	AA	
3E7F	55	

3E88	03	
3E89	03	
3E8A	03	
3E8B	03	
3E8C	03	
3E8D	03	
3E8E	03	
3E8F	03	

3E98	C0	
3E99	C0	
3E9A	C0	
3E9B	C0	
3E9C	C0	
3E9D	C0	
3E9E	C0	
3E9F	C0	

3EA8	FF	
3EA9	7F	
3EAA	3F	
3EAB	1F	
3EAC	0F	
3EAD	07	
3EAE	03	
3EAF	01	

3EB8	80	
3EB9	C0	
3EBA	E0	
3EBB	F0	
3EBC	F8	
3EBD	FC	
3EBE	FE	
3EBF	FF	

CHARACTERS

3EC0	AA	
3EC1	55	
3EC2	AA	
3EC3	55	
3EC4	00	
3EC5	00	
3EC6	00	
3EC7	00	

3ED0	00	
3ED1	00	
3ED2	00	
3ED3	00	
3ED4	AA	
3ED5	55	
3ED6	AA	
3ED7	55	

3EE0	AA	
3EE1	54	
3EE2	A8	
3EE3	50	
3EE4	A0	
3EE5	40	
3EE6	80	
3EE7	00	

3EF0	01	
3EF1	02	
3EF2	05	
3EF3	0A	
3EF4	15	
3EF5	2A	
3EF6	55	
3EF7	AA	

3F00	7E	
3F01	FF	
3F02	99	
3F03	FF	
3F04	BD	
3F05	C3	
3F06	FF	
3F07	7E	

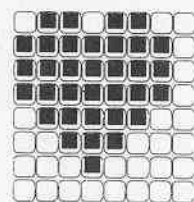
3F10	38	
3F11	38	
3F12	FE	
3F13	FE	
3F14	FE	
3F15	10	
3F16	38	
3F17	00	

3EC8	0A	
3EC9	05	
3ECA	0A	
3ECB	05	
3ECC	0A	
3ECD	05	
3ECE	0A	
3ECF	05	

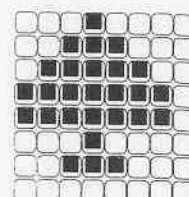
3ED8	A0	
3ED9	50	
3EDA	A0	
3EDB	50	
3EDC	A0	
3EDD	50	
3EDE	A0	
3EDF	50	

CHARACTERS

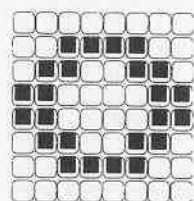
3F20 6C
3F21 FE
3F22 FE
3F23 FE
3F24 7C
3F25 38
3F26 10
3F27 00



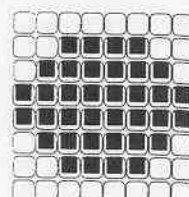
3F28 10
3F29 38
3F2A 7C
3F2B FE
3F2C FE
3F2D 10
3F2E 38
3F2F 00



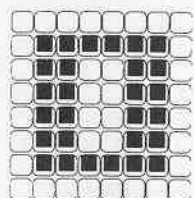
3F30 00
3F31 3C
3F32 66
3F33 C3
3F34 C3
3F35 66
3F36 3C
3F37 00



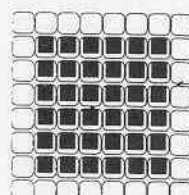
3F38 00
3F39 3C
3F3A 7E
3F3B FF
3F3C FF
3F3D 7E
3F3E 3C
3F3F 00



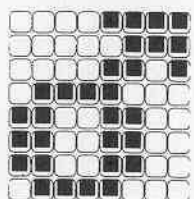
3F40 00
3F41 7E
3F42 66
3F43 66
3F44 66
3F45 66
3F46 7E
3F47 00



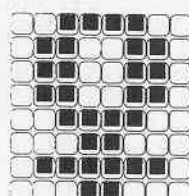
3F48 00
3F49 7E
3F4A 7E
3F4B 7E
3F4C 7E
3F4D 7E
3F4E 7E
3F4F 00



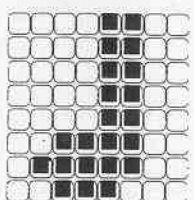
3F50 0F
3F51 07
3F52 0D
3F53 78
3F54 CC
3F55 CC
3F56 CC
3F57 78



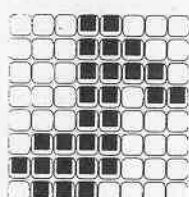
3F58 3C
3F59 66
3F5A 66
3F5B 66
3F5C 3C
3F5D 18
3F5E 7E
3F5F 18



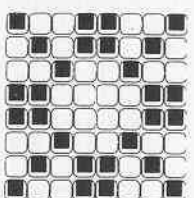
3F60 0C
3F61 0C
3F62 0C
3F63 0C
3F64 0C
3F65 3C
3F66 7C
3F67 38



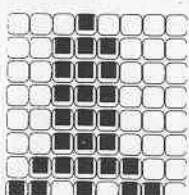
3F68 18
3F69 1C
3F6A 1E
3F6B 1B
3F6C 18
3F6D 78
3F6E F8
3F6F 70



3F70 99
3F71 5A
3F72 24
3F73 C3
3F74 C3
3F75 24
3F76 5A
3F77 99

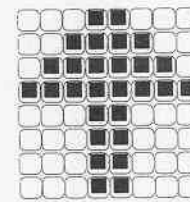


3F78 10
3F79 38
3F7A 38
3F7B 38
3F7C 38
3F7D 38
3F7E 7C
3F7F D6

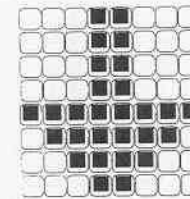


CHARACTERS

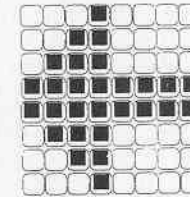
3F80 18
3F81 3C
3F82 7E
3F83 FF
3F84 18
3F85 18
3F86 18
3F87 18



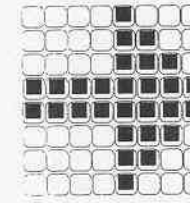
3F88 18
3F89 18
3F8A 18
3F8B 18
3F8C FF
3F8D 7E
3F8E 3C
3F8F 18



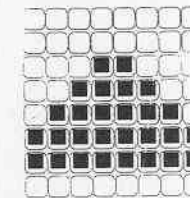
3F90 10
3F91 30
3F92 70
3F93 FF
3F94 FF
3F95 70
3F96 30
3F97 10



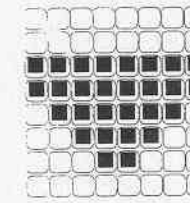
3F98 08
3F99 0C
3F9A 0E
3F9B FF
3F9C FF
3F9D 0E
3F9E 0C
3F9F 08



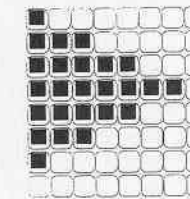
3FA0 00
3FA1 00
3FA2 18
3FA3 3C
3FA4 7E
3FA5 FF
3FA6 FF
3FA7 00



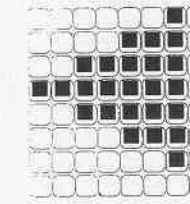
3FA8 00
3FA9 00
3FAA FF
3FAB FF
3FAC 7E
3FAD 3C
3FAE 18
3FAF 00



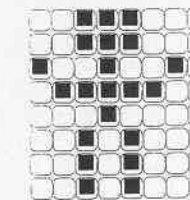
3FB0 80
3FB1 E0
3FB2 F8
3FB3 FE
3FB4 F8
3FB5 E0
3FB6 80
3FB7 00



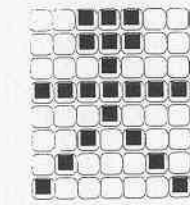
3FB8 02
3FB9 0E
3FBA 3E
3FBB FE
3FBC 3E
3FBD 0E
3FBE 02
3FBF 00



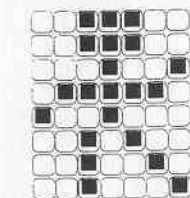
3FC0 38
3FC1 38
3FC2 92
3FC3 7C
3FC4 10
3FC5 28
3FC6 28
3FC7 28



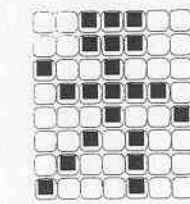
3FC8 38
3FC9 38
3FCA 10
3FCB FE
3FCC 10
3FCD 28
3FCE 44
3FCF 82



3FD0 38
3FD1 38
3FD2 12
3FD3 7C
3FD4 90
3FD5 28
3FD6 24
3FD7 22



3FD8 38
3FD9 38
3FDA 90
3FDB 7C
3FDC 12
3FDD 28
3FDE 48
3FDF 88



CHARACTERS

3FE0	00		3FE8	3C	
3FE1	3C		3FE9	FF	
3FE2	18		3FEA	FF	
3FE3	3C		3FEB	18	
3FE4	3C		3FEC	0C	
3FE5	3C		3FED	18	
3FE6	18		3FEE	30	
3FE7	00		3FEF	18	
3FF0	18		3FF8	00	
3FF1	3C		3FF9	24	
3FF2	7E		3FFA	66	
3FF3	18		3FFB	FF	
3FF4	18		3FFC	66	
3FF5	7E		3FFD	24	
3FF6	3C		3FFE	00	
3FF7	18		3FFF	00	

3 LE BASIC

3.1 L'interpréteur Basic du CPC

Le CPC dispose d'un interpréteur Basic rapide et puissant qui est logé dans une Rom de 16 K. Il occupe la zone d'adresses &C000 à &FFFF, parallèlement à la Ram écran. Pour le programme Basic et pour les variables Basic, la zone de &0170 à &A67B est disponible, ce qui représente 42249 octets.

L'interpréteur soutient presque toutes les possibilités offertes par l'électronique et le système d'exploitation de l'ordinateur. Cela comprend notamment la sortie sur écran avec jusqu'à 8 fenêtres, le graphisme haute résolution, le son ainsi que le traitement d'événement. Il est ainsi pour la première fois possible de faire exécuter en Basic plusieurs tâches parallèlement. L'interpréteur Basic offre en outre une arithmétique avec des nombres entiers de 16 bits (zone de valeurs de -32768 à 32767) et une arithmétique avec virgule flottante avec un exposant-puissance de deux sur 8 bits et une mantisse de 32 bits qui garantit une précision de 9 décimales pour une zone de valeurs de +- 1E-39 à +- 1E+38.

L'arithmétique entière ou l'arithmétique à virgule flottante ne font cependant pas partie de l'interpréteur Basic mais de la Rom du système d'exploitation (adresses &2F73 à &37FF). Elles sont appelées comme les autres fonctions du système d'exploitation à travers la table de saut qui se trouve dans le haut de la Ram (&BB00 à &BDF4) et qui peut être modifiée en cas de besoin.

L'interpréteur Basic permet également la création, l'édition (examen/modification) et l'exécution aisées de programmes. La création de programmes est en effet facilitée par l'instruction AUTO, l'édition par l'instruction EDIT qui, grâce à la puissance du système d'exploitation, est à peine moins maniable que l'éditeur plein écran, ainsi que par les instructions RENUM, MERGE et DELETE. L'exécution des programmes est également facilitée par des instructions puissantes. Par exemple l'instruction ON ERROR GOTO permet le traitement des erreurs.

L'instruction DEFtype permet de définir le type d'une variable, l'instruction ERASE permet une suppression sélective de tableaux. Il est encore possible d'entrer et de faire sortir les nombres comme des nombres décimaux, binaires ou hexadécimaux ainsi que d'utiliser des fonctions qu'on a soi-même définies, fonctions qui peuvent comporter plusieurs arguments. Enfin les structures de programme telles que IF ... THEN ... ELSE, FOR ... NEXT et WHILE ... WEND sont un autre aspect très important de la puissance du Basic du CPC. Il est également possible en Basic de réaffecter les touches du clavier, de définir les fonctions des touches de fonction ou de définir des caractères qui apparaîtront à l'écran. Il ne manque ni l'instruction TRACE ni une très complète instruction PRINT USING.

Après ce bref aperçu, nous allons nous pencher de plus près sur l'entrée et le stockage des lignes de Basic, ainsi que sur l'exécution des programmes par l'interpréteur Basic. Ces informations vous permettront non seulement de pouvoir tirer le maximum de votre interpréteur Basic mais également d'écrire vos propres extensions du Basic. Nous vous donnerons plus loin quelques exemples d'extensions du Basic.

L'entrée de lignes Basic

Lorsque vous entrez une ligne Basic, elle est d'abord placée dans un buffer de 256 octets qui se trouve aux adresses &ACA8 à &ADA7. L'entrée y figure en clair, non codée. Si la ligne commence par un numéro, celui-ci est converti en un nombre binaire de 16 bits et placé dans un second buffer destiné à recevoir la ligne traitée. Ce buffer comprend 300 caractères et il se trouve avant le programme Basic, aux adresses &40 à &16F. La ligne entrée est alors examinée pour voir si elle comporte des mots-clé Basic. Ces mots-clés sont remplacés par un octet appelé token. Par exemple 'AFTER' devient le token &80. Les tokens de tous les mots d'instruction et des opérateurs Basic tels que '=' ou 'AND' ont des valeurs supérieures à 127, c'est-à-dire que leur bit 7 est mis. Les fonctions Basic comme EXP ou ROUND ont des tokens compris entre 0 et &7F.

Pour les distinguer des caractères ASCII normaux, ils sont marqués par un &FF les précédant. Le double-point servant à séparer entre elles deux instructions est représenté par le code &01, la fin d'une ligne est marquée par un &00. Si une suite de lettres n'a pu être identifiée comme étant une instruction ou une fonction, elle est traitée comme étant le nom d'une variable. Un nom de variable peut comprendre jusqu'à 40 caractères qui sont tous significatifs. Aucune différence n'est faite entre les majuscules et les minuscules. Supposons que nous ayons entré la ligne suivante:

```
10 start=77
```

Après le numéro de ligne seront placées les valeurs:

```
&0D &00 &00 &73 &74 &61 &72 &F4 &EF &19 &4D &00
```

Le &0D indique qu'il s'agit d'une variable sans marque de type. Ensuite viennent deux 0 sur lesquels nous reviendrons plus tard. Puis vient le nom de la variable, les codes ASCII pour s, t, a et r. Pour la dernière lettre, 't', &80 est ajouté au code ASCII &74 (le bit supérieur est mis) et nous obtenons &F4. Le code &EF est le token pour '='. Le code &19 qui suit indique une constante à un octet: &4D est la valeur de cette constante (=77 en décimal). Le zéro qui termine marque la fin de la ligne.

Avant le numéro de ligne, il y a encore deux octets qui indiquent la longueur de la ligne:

```
&12 &00 &0A &00
```

La ligne comporte donc $\&12 + 256 * \&00 = 18$ octets et elle porte le numéro de ligne $\&0A + 256 * \&00$, soit 10.

Vous voyez donc qu'au contraire de ce qui est le cas avec d'autres interpréteurs Basic, les constantes ne sont pas placées dans le texte du programme sous forme de textes ASCII, mais sous la forme de leur traduction binaire. Ceci présente un avantage décisif. La conversion du format ASCII au format binaire prend en effet du temps.

Avec la technique utilisée sur le CPC, cette conversion ne s'effectue qu'une seule fois, lors de l'entrée de la ligne et elle n'a donc pas à être effectuée chaque fois que la ligne est exécutée. Il en découle un gain de vitesse dans l'exécution des programmes qui n'est pas négligeable.

Le CPC connaît d'autre part toute une série de constantes numériques qui sont désignées par un token particulier. Les constantes qui ne comprennent par exemple qu'un seul chiffre, soit les nombres de 0 à 9 sont ainsi codées avec les tokens &0E à &17. Elles n'occupent ainsi qu'un octet dans le texte du programme. Nous avons déjà rencontré le token &19 qui marque les valeurs numériques d'un octet. Pour les valeurs entières sur deux octets, il y a trois tokens différents, suivant que la constante a été entrée sous la forme décimale, binaire ou hexadécimale. La valeur de la constante est toujours stockée de la même façon avec un octet faible et un octet fort.

&1A valeur sur deux octets, décimal

&1B valeur sur deux octets, binaire

&1C valeur sur deux octets, hexadécimal

S'il ne s'agit pas d'un nombre entier ou si sa valeur est supérieure à 32767, le nombre est stocké sous la forme d'une valeur à virgule flottante qui est désignée par le token &1F. Le token est suivi de la valeur à virgule flottante sur 5 octets. Nous reviendrons plus tard sur les valeurs à virgule flottante.

Dans ce contexte, les numéros de ligne ont une situation particulière lorsqu'ils suivent par exemple des instructions telles que GOTO, GOSUB ou RUN. Ils sont également stockés sous la forme binaire, mais ils sont désignés par le token &1E.

Lorsqu'un programme est exécuté et qu'il rencontre par exemple une instruction GOTO, il lit alors le numéro de ligne et il doit rechercher cette ligne dans tout le programme. Sur des programmes de taille importante, cela peut durer assez longtemps. Les instructions GOTO et GOSUB sont souvent utilisées dans des boucles qui sont parcourues des centaines ou des milliers de fois.

Dans ce cas, le temps de recherche des numéros de ligne peut représenter une part importante du temps d'exécution du programme. L'interpréteur Basic du CPC n'effectue cette recherche de ligne qu'une seule fois. En effet, une fois qu'il a trouvé la ligne recherchée, il remplace le numéro de ligne figurant à la suite de l'instruction GOTO par l'adresse de cette ligne qu'il vient de trouver. Pour qu'il puisse faire la différence entre un numéro de ligne et une adresse de ligne, il remplace le token &1E par le token &1D, qui est le token pour les adresses de ligne. Si la même instruction GOTO est exécutée une seconde fois, l'interpréteur trouve directement l'adresse à laquelle le programme doit sauter, ce qui permet bien sûr de gagner beaucoup de temps.

Cette technique crée cependant quelques difficultés pour les instructions qui utilisent le numéro de ligne en tant que tel. Lorsque l'instruction LIST doit par exemple sortir le numéro de ligne, c'est le numéro de ligne qu'elle doit indiquer et non l'adresse de la ligne. Ce problème est cependant très facilement résolu. En effet lorsque l'adresse de la ligne est connue, il est facile d'aller y rechercher le numéro de ligne puisque, comme nous l'avons vu, le numéro de ligne est stocké dans la ligne. Lorsque des lignes sont supprimées ou que d'autres lignes sont ajoutées, les adresses de ligne doivent être remplacées par les numéros de ligne car de telles opérations entraînent bien sûr une modification des adresses de ligne. Cela ne présente cependant d'inconvénient que pour l'entrée et la sortie de lignes de programmes. Ce petit inconvénient est cependant largement compensé par la vitesse nettement plus grande d'exécution des programmes.

L'exécution des programmes par l'interpréteur Basic

L'exécution d'une instruction par l'interpréteur Basic se présente, en simplifiant un peu, de la façon suivante. Chaque ligne de programme commence, comme nous l'avons dit, par la longueur de la ligne et le numéro de ligne. Ensuite vient l'instruction Basic proprement dite. L'interpréteur examine maintenant s'il s'agit d'un token d'instruction, dont la valeur est toujours comprise entre &80 et &DC.

Si c'est le cas, il utilise ce token comme pointeur d'une table qui contient les adresses de toutes les instructions Basic. L'instruction Basic est alors exécutée comme un sous-programme. On revient ensuite à ce qu'on appelle la boucle de l'interpréteur. Si l'instruction ne commençait cependant pas par un token d'instruction, on saute à l'instruction LET.

La partie la plus importante de l'interpréteur Basic est certainement le calcul des expressions. Le CPC distingue à cet égard trois types d'expressions: entières, à virgule flottante et chaînes de caractères. Lorsque par exemple une affectation de valeur à une variable est exécutée ou lorsque le paramètre d'une instruction doit être calculé, une routine est appelée qui calcule l'expression et qui fournit la valeur ainsi que le type de l'expression. Le type de variable peut avoir trois valeurs différentes:

- 2 entier
- 3 chaîne
- 5 virgule flottante

Ce numéro de type donne en même temps la longueur de la variable. Pour une chaîne, c'est ce qu'on appelle le Descriptor qui contient la longueur et l'adresse de la chaîne (voyez également le chapitre sur le pointeur de variable). Si cependant le type d'une expression est différent du type d'une variable à laquelle cette expression doit être affectée, une conversion de type est tentée, mais seulement entre les deux types numériques entier et à virgule flottante. Cette conversion prend bien sûr un certain temps et il est donc préférable d'employer des variables entières lorsque c'est possible. L'expérience révèle en effet que le type entier convient dans 90 % des cas. Non seulement le type entier évite les conversions de types, mais l'arithmétique entière est en outre nettement plus rapide que l'arithmétique à virgule flottante. Cette remarque vaut particulièrement pour les variables de comptage utilisées par exemple dans les boucles FOR...NEXT.

Par contre, si vous tentez d'affecter une expression du type chaîne de caractères à une variable numérique ou vice versa, le message d'erreur 'Type mismatch' sera sorti. La conversion de chaîne de caractères à numérique et vice versa n'est possible qu'avec les fonctions VAL et STR\$.

3.2 La pile Basic

Une pile ou mémoire de pile (stack) permet de stocker des données suivant le principe 'Last in - First out' (dernier entré - premier sorti). Le processeur utilise à cet effet la zone de mémoire commençant en &C000. Avant chaque entrée, le pointeur de pile (stack pointer) est décrémenté. Lorsqu'on retire des données de la pile, le pointeur de pile est incrémenté immédiatement après. La pile du processeur sert par exemple à placer les adresses de retour lors de l'appel de sous-programmes et elle permet, grâce au principe d'accès utilisé, de réaliser une imbrication des sous-programmes.

L'interpréteur Basic a également besoin d'une pile pour stocker les paramètres des appels par GOSUB ou des boucles FOR-NEXT et WHILE-WEND. Seule une pile permet en effet de réaliser une imbrication de ces différentes structures de programme. On n'utilise pas à cet effet la pile du processeur car il existe une pile Basic de 512 octets qui commence à l'adresse &AE8B. Au contraire de la pile du processeur, cette pile croît vers les adresses plus élevées, au fur et à mesure que le nombre d'entrées augmente, jusqu'à l'adresse limite &B08A. Les cases mémoire &B08B et &B08C font office de pointeur de pile.

Voyons d'abord quels paramètres sont placés sur la pile pour une instruction GOSUB:

&00/&01 marque du type de GOSUB

Lo Adresse de l'instruction suivant
Hi l'instruction GOSUB

Lo Adresse de la ligne de
Hi l'instruction GOSUB

&06 Taille de l'entrée sur la pile

Un octet est donc tout d'abord placé sur la pile qui détermine le type de l'instruction GOSUB. Pour un GOSUB normal, il s'agit d'un octet nul. S'il s'agit cependant de l'appel d'un sous-programme par une instruction AFTER ou EVERY, c'est un 1 qui sera placé sur la pile. Viennent ensuite l'adresse de la prochaine instruction après l'instruction GOSUB ainsi que l'adresse de la ligne dans laquelle figure l'instruction GOSUB. Pour que l'entrée sur la pile puisse être identifiée à nouveau lorsque l'instruction RETURN sera exécutée, un octet est encore placé sur la pile qui indique la longueur de l'entrée sur la pile et indique ainsi implicitement qu'il s'agit d'un enregistrement concernant une instruction GOSUB.

Les données pour une boucle WHILE-WEND sont placées de façon similaire:

Lo Adresse de la ligne de
Hi l'instruction WHILE

Lo Adresse de
Hi l'instruction WEND

Lo Adresse de
Hi la condition WHILE

&07 Taille de l'entrée sur la pile

L'entrée comporte donc trois adresses et un octet d'identification qui vaut 7 et qui indique également le nombre d'octets de données entrés sur la pile.

Les choses se compliquent un peu avec la boucle FOR-NEXT. On fait ici une distinction selon que la variable de comptage est du type entier ou du type réel. Dans le premier cas, non seulement le temps d'exécution est plus court, mais la place occupée sur la pile est en outre moindre. Considérons tout d'abord la structure d'une boucle de type entier.

Lo Adresse de la
Hi variable de comptage

Lo Valeur finale de la
Hi variable de comptage

Lo Valeur STEP
Hi

Sgn Signe de la valeur STEP

Lo Adresse de
Hi l'instruction FOR

Lo Adresse de la ligne de
Hi l'instruction FOR

Lo Adresse de
Hi l'instruction NEXT

Lo Adresse de la ligne
Hi de l'instruction NEXT

&10 Taille de l'entrée sur la pile

L'entrée sur la pile pour une boucle FOR-NEXT avec variable entière est donc longue de 16 octets. Si une boucle utilise une variable de comptage de type réel, ce sont 22 octets qui seront placés sur la pile.

Lo Hi	Adresse de la variable de comptage
Valeur à virgule flottante sur 5 octets	Valeur finale de la variable de comptage
Valeur à virgule flottante sur 5 octets	Valeur STEP
Sgn	Signe de la valeur STEP
Lo Hi	Adresse de l'instruction FOR
Lo Hi	Adresse de la ligne de l'instruction FOR
Lo Hi	Adresse de l'instruction NEXT
Lo Hi	Adresse de la ligne de l'instruction NEXT
&16	Taille de l'entrée sur la pile

Outre le stockage des structures de programme, la pile Basic sert également au stockage d'expressions provisoires pour les calculs numériques, par exemple pour le calcul d'expressions imbriquées entre parenthèses et pour réaliser une hiérarchie pour les opérateurs arithmétiques et logiques.

3.3 Basic et langage-machine

3.3.1 L'instruction CALL

L'instruction CALL sert de lien entre le Basic et le langage-machine. Elle permet en effet d'appeler à partir d'un programme Basic un programme en langage-machine. L'instruction CALL doit être accompagnée d'une adresse 16 bits qui indique en quelle adresse figure le programme en langage-machine, par exemple:

CALL &8000

Cette instruction appellera un programme en langage-machine figurant à l'adresse &8000 ou 32768 en décimal. Si le programme en langage-machine se termine par une instruction RET, le contrôle est rendu à l'interpréteur qui poursuit l'exécution du programme Basic.

Avec l'instruction CALL on ne peut accéder directement au système d'exploitation ou à l'interpréteur Basic. Pour toute la zone d'adresses de 64 K, c'est la Ram qui est sélectionnée automatiquement. Il est cependant possible évidemment d'appeler des routines du système d'exploitation à travers les adresses d'entrée qui figurent en &B000. Ces routines s'occupent elles-mêmes de réaliser la configuration Rom/Ram qui convient. Si vous voulez accéder avec une instruction CALL à des routines de l'interpréteur Basic ou à des routines du système d'exploitation qui ne peuvent être appelées avec des vecteurs, vous pouvez utiliser les routines RST 3 et RST 5 qui réalisent la commutation.

L'instruction CALL permet cependant également de transmettre des paramètres du Basic à la routine en langage-machine. Vous pouvez pour cela transmettre jusqu'à 32 paramètres qui doivent être placés à la suite de l'instruction CALL, séparés par des virgules. Ces paramètres, ainsi que l'adresse elle-même doivent donner une valeur 16 bits. Ils sont placés par le Basic sur la pile. L'interpréteur Basic transmet l'adresse de base du bloc de paramètres dans le registre IX. Dans l'accumulateur figure le nombre de paramètres transmis.

Le dernier paramètre figure donc à l'adresse IX, l'avant-dernier à l'adresse IX+2 et le premier paramètre à l'adresse IX+2*(A-1).

Pendant l'instruction CALL, les contenus de tous les registres peuvent être modifiés. Le pointeur de pile peut lui aussi être modifié pour autant qu'on soit sûr que lors de l'exécution de l'instruction RET qui termine le programme en langage-machine, c'est bien la bonne adresse de retour qui sera retirée de la pile.

Les applications possibles de l'instruction CALL sont très diverses et vous pouvez dans ce domaine donner libre cours à votre imagination. Vous pouvez par exemple créer des fonctions graphiques nouvelles telles que le dessin de cercles, le remplissage de surfaces, etc...

La transmission de paramètres en retour, de la routine en langage-machine au Basic n'est pas prévue mais elle reste cependant possible par un petit détour. Si par exemple le résultat d'un programme en langage-machine doit être affecté à une variable, on peut transmettre l'adresse de cette variable à travers l'instruction CALL, grâce au signe 'arobas':

CALL &AB00,@A

L'adresse de la variable A sera ainsi à la disposition du programme en langage-machine qui pourra modifier directement la valeur de cette variable. Cette possibilité est décrite plus précisément dans le chapitre sur le pointeur de variable.

3.3.2 Extensions du Basic avec RSX

Le système d'exploitation et le Basic du CPC soutiennent la possibilité d'intégrer ses propres instructions dans le Basic. C'est ce qu'on appelle RSX 'Resident System eXtension'. Ces extensions peuvent être appelées en Basic à travers un nom, et elles permettent une transmission de paramètres comme nous l'avons déjà décrite pour l'instruction CALL.

Si nous voulons par exemple écrire une extension graphique qui dessine un carré sur l'écran, l'appel de cette fonction se présentera ainsi:

IQUADRAT,100,100,50

Nous voulons ainsi dessiner un carré dont l'angle supérieur gauche aura les coordonnées 100, 100 avec un côté d'une longueur de 50 points.

Comme vous voyez, une extension d'instruction est marquée par un trait vertical (SHIFT @) placé devant le mot instruction.

Une telle extension d'instruction peut figurer dans une Rom d'extension, comme celle par exemple qui gère le lecteur de disquette, ou bien également en Ram. Cela nous donne donc la possibilité d'écrire nos propres extensions d'instruction. Pour que le système d'exploitation sache où il doit chercher une telle extension, l'extension doit d'abord être 'intégrée'. On emploie pour cela une routine du système d'exploitation: KL LOG EXT. L'exemple suivant réalise l'instruction évoquée ci-dessus pour dessiner un carré et montre comment l'intégration se réalise.

;RSX - EXTENSIONS D'INSTRUCTION

;L.E. 15/6/85

BCD1	LOGEXT	EQU	&BCD1 ; intégrer extension
BBC6	ASKCUR	EQU	&BBC6 ; amener cursr graphique
BBC0	MOVABS	EQU	&BBC0 ;fixer curseur graphique
BBF9	DRAWRE	EQU	&BBF9 ;tracer ligne relativ.
BDC7	CHGSGN	EQU	&BDC7 ;modifier signe
8000		ORG	&8000
8000	010980	LD	BC,RSX ;adresse table instr.RSX
8003	211680	LD	HL,KERNAL ;4 oct.Ram pour Kernl
8006	C3D1BC	JP	LOGEXT ; intégrer extension

8009	0E80	RSX	DEFW TABLE ;Adresse des mots instr.
800B	C31A80		JP QUADRAT
800E	51554144	TABLE	DEFM "QUADRA"
8014	D4		DEFB "T"+&80
8015	00		DEFB 0 ; fin de la table
8016		KERNAL	DEFS 4 ; mémoire pour Kernal
801A	FE03	QUADRA	CP 3 ; trois paramètres?
801C	C0		RET NZ
801D	CDC6BB		CALL ASKCURS ;amener cursr graphique
8020	D5		PUSH DE ; ranger coordonnée X
8021	E5		PUSH HL ; ranger coordonnée Y
8022	DD5605		LD D,(IX+5)
8025	DD5E04		LD E,(IX+4) ;coordonnée X
8028	DD6603		LD H,(IX+3)
802B	DD6E02		LD L,(IX+2) ;coordonnée Y
802E	CDC0BB		CALL MOVABS ;CursrGraph.surCoord.XY
8031	DD5601		LD D,(IX+1)
8034	DD5E00		LD E,(IX) ;ranger longueur dans de
8037	D5		PUSH DE ;comme offset X
8038	210000		LD HL,0 ;offset Y
803B	CDF9BB		CALL DRAWREL ;tracer ligne horiz.
803E	E1		POP HL
803F	E5		PUSH HL
8040	CDC7BD		CALL CHGSGN ;offset Y négatif
8043	E5		PUSH HL
8044	110000		LD DE,0
8047	CDF9BB		CALL DRAWREL ;tracer ligne verticale
804A	D1		POP DE ;offset X négatif
804B	210000		LD HL,0 ;offset Y nul
804E	CDF9BB		CALL DRAWREL ;tracer ligne horiz.
8051	E1		POP HL
8052	110000		LD DE,0
8055	CDF9BB		CALL DRAWREL ;tracer ligne verticale
8058	E1		POP HL
8059	D1		POP DE
805A	C3C0BB		JP MOVABS ;rétablir coordonnées

Après que ce programme ait été chargé (comme fichier binaire à partir de la disquette) ou qu'il ait été placé en mémoire avec un programme de chargement de DATA, il doit être initialisé une seule fois. Il faut pour cela utiliser l'appel CALL &8000. La nouvelle instruction est alors disponible. Deux tables sont utilisées pour l'intégration. La première, appelée RSX dans notre exemple, contient tout d'abord l'adresse de la seconde table, appelée ici TABLE, suivie des instructions de saut à l'extension proprement dite.

La seconde table contient les noms sous lesquels les nouvelles instructions peuvent être appelées. Les majuscules et les points sont autorisés. Le dernier caractère d'un mot instruction est marqué par son bit 7 qui est mis. La fin de la table est indiquée par un octet nul. Chaque table doit bien sûr contenir le même nombre d'entrées. Pour chaque mot d'instruction doit figurer l'adresse de saut correspondante dans la première table. Sous l'étiquette KERNAL, nous devons mettre 4 octets à la disposition du système d'exploitation qui sont utilisés pour la gestion de l'extension. Les 4 octets doivent être placés entre l'adresse &4000 et l'adresse &BFFF.

La routine de dessin d'un carré commence par l'étiquette QUADRAT (quadrate en anglais=carré). On contrôle d'abord si trois paramètres ont bien été transmis. Si ce n'est pas le cas, on quitte la routine immédiatement. Mais si c'est le cas, on va chercher la position actuelle du curseur graphique et on la range sur la pile. On va ensuite chercher dans de et hl les coordonnées X et Y transmises. La base du bloc de paramètres se trouve en IX. Après que le curseur graphique ait été fixé sur ces coordonnées, la routine de dessin d'une ligne relativement à la position actuelle peut être appelée quatre fois. Pour calculer un offset négatif, on appelle la routine CHGSGN de l'arithmétique entière. Pour finir, on rétablit la position originelle du curseur.

Voici un exemple d'utilisation de cette routine:

```
10 CLS
20 FOR i=35 TO 400 STEP 20
30 IQUADRAT,i,i,30
40 NEXT
```

3.3.3 Le pointeur de variable '@'

Une fonction particulièrement intéressante pour le programmeur en langage-machine est constituée par le pointeur de variable qui est appelé avec l'arobas. Cette fonction renvoie l'adresse où est placée une variable. L'appel de cette fonction se présente ainsi:

```
PRINT @a
```

On sort ainsi l'adresse de la variable a. Si la variable n'avait pas encore été initialisée, le message d'erreur 'Improper argument' sera sorti.

Si nous voulons maintenant accéder au contenu de la variable, nous devons distinguer entre les 3 différents types possibles.

La situation est très simple en ce qui concerne les variables entières. La valeur 16 bits est placée à l'adresse fournie. Nous pouvons donc obtenir la valeur de la variable a% avec la formule:

```
PRINT PEEK(@a%)+256*PEEK(@a%+1)
```

Nous pouvons ainsi obtenir des valeurs entre 0 et 65535. Si nous voulons tenir également compte du signe, nous devons utiliser la fonction UNT.

```
PRINT UNT(PEEK(@a%)+256*PEEK(@a%+1))
```

Pour les variables à virgule flottante, le pointeur de variable est également dirigé sur la valeur de la variable, mais celle-ci

est exprimée avec 5 octets.

Les 5 premiers octets sont ce qu'on appelle la mantisse et le cinquième octet est la puissance de 2 par laquelle doit être multipliée la mantisse pour obtenir la valeur de la variable. Si nous désignons les 4 octets de la mantisse par m1 à m4 et l'exposant par ex, nous obtenons la valeur à virgule flottante avec la formule suivante:

$$x = (1 - 2 * \text{SGN}(m4 \text{ AND } 128)) * 2^{(ex-129)} * \\ (1 + ((m4 \text{ AND } 127) + (m3 + (m2 + m1/256)/256)/256)/128)$$

La formule met en évidence que le signe du nombre à virgule flottante se trouve dans le bit supérieur de m4 et que les octets de la mantisse m1 à m4 ont des valeurs croissantes. La puissance de 2 contient un offset de 129 ce qui donne des valeurs de 2^{-129} à 2^{127} . Essayons notre formule:

```
100 a=-13:'variable a virgule flottante examinee
110 ad=@a:'adresse de a
120 m1=PEEK(ad):m2=PEEK(ad+1):m3=PEEK(ad+2)
130 m4=PEEK(ad+3):ex=PEEK(ad+4)
140 PRINT(1-2*SGN(m4 AND 128))*2^(ex-129)*
      (1+((m4AND127)+(m3+(m2+m1/256)/256)/256)/128)
```

Si vous faites tourner ce programme, vous obtiendrez en résultat la valeur -13. Remplacez si vous le voulez la ligne 100 par INPUT a et vous pourrez tester n'importe quelles valeurs.

La fonction de pointeur de variable trouve son application dans l'instruction CALL qui ne peut en effet transmettre que des valeurs 16 bits. Si vous voulez donc travailler avec des valeurs à virgule flottante, vous pouvez transmettre avec '@' l'adresse d'une variable à virgule flottante. Vous pourrez ensuite vous référer à cette adresse. Cette méthode permet également bien sûr de modifier directement la valeur d'une variable à virgule flottante.

Le cas des variables alphanumériques est encore plus intéressant. Ici aussi, nous pouvons utiliser le pointeur de variable qui nous

renvoie l'adresse de la variable.

Ce n'est cependant pas directement l'adresse de la chaîne de caractères mais celle de ce qu'on appelle le descripteur de chaîne. Ce descripteur de chaîne est long de trois octets. Le premier octet contient la longueur de la chaîne, soit une valeur entre 0 et 255. Les deux octets suivants contiennent l'adresse de la chaîne.

```
100 INPUT a$
110 ad=@a$
120 I=PEEK(ad)
130 sa=PEEK(ad+1)+256*PEEK(ad+2)
140 FOR i=sa TO sa+I-1:PRINT CHR$(PEEK(I));NEXT
```

Ce programme va chercher la longueur et l'adresse de la chaîne, la lit et la sort.

Ici aussi, il est possible de transmettre une chaîne à l'instruction CALL à travers le pointeur de variable.

Les chaînes peuvent être encore employées en liaison avec l'instruction CALL de façon tout à fait différente. On peut par exemple placer tout simplement un programme en langage-machine dans une chaîne et l'appeler avec l'instruction CALL et le pointeur de variable. Le programme en langage-machine doit pour cela être transposable (il ne doit pas contenir d'adresse absolue interne) et il ne doit pas comporter plus de 255 octets. La plupart des petits programmes utilitaires remplissent ces conditions. Si vous voulez utiliser cette méthode, il vous faut procéder ainsi:

Le programme en langage-machine est d'abord placé dans la variable alphanumérique. On utilisera le plus souvent READ et DATA à cet effet. Si vous voulez ensuite faire exécuter le programme, il vous suffit de faire calculer l'adresse de début de la chaîne de caractères (et donc du programme) avec l'arobas.

3.4 La Rom Basic

3.4.1 L'arithmétique à virgule flottante

Toutes les fonctions arithmétiques qu'utilise l'interpréteur Basic se trouvent dans la Rom du système d'exploitation. Elles sont appelées à travers une table de saut placée en &BD5E à &BDBB. Si vous voulez modifier les routines arithmétiques, il vous suffit d'insérer à l'emplacement voulu un saut à votre routine.

Nous allons vous montrer comme exemple d'application des routines avec virgule flottante une routine de calcul de la racine carrée d'un nombre. L'interpréteur Basic du CPC nous fournit certes déjà cette fonction mais nous voulons démontrer que celle-ci peut être encore améliorée par l'emploi d'algorithmes plus puissants.

La fonction SQR intégrée travaille d'après le même algorithme que le calcul de la puissance.

$$\text{SQR}(X)=\text{EXP}(\text{LOG}(X)*0.5)$$

Il faut donc calculer chaque fois les fonctions exponentielle et logarithme, ce qui s'effectue à travers des calculs de polynômes compliqués et longs. La racine carrée peut cependant être calculée simplement à travers un processus d'itération.

$$X(N+1)=(X(N)+A/X(N))/2$$

où A est le nombre dont la racine doit être extraite, X(N) est l'ancienne et X(N+1) la nouvelle valeur approchée. Comme valeur de départ, on peut prendre le nombre A lui-même. On obtient une meilleure valeur approchée lorsqu'on divise par deux la puissance de deux du nombre à virgule flottante. Le résultat ne se modifie plus ensuite, après 4 itérations, dans le cadre de la précision de calcul. Notez également que la division par deux n'a pas été réalisée avec une division à virgule flottante qui prend beaucoup de temps. On a simplement décrétementé de 1 la puissance de deux. Le gain de temps dû à ce procédé est significatif.

La routine SQR de l'interpréteur met en effet 27 millisecondes, alors que notre routine exécute la même tâche en 8 millisecondes. Elle est donc plus de trois fois plus rapide.

;ROUTINE SQR RAPIDE

;L.E. 10/6/85

```

A000                ORG  &A000

BD91                SGN   EQU  &BD91
BD85                DIV   EQU  &BD85
BD79                ADD   EQU  &BD79

A000  CD70BD  NEWSQR  CALL  SGN ;examiner signe
A003  3F                      CCF
A004  C8                      RET  Z ;zéro, déjà terminé
A005  F20CA0                JP   P,GOON
A008  3E01                  LD   A,1 ;'IMPROPER ARGUMENT'
A00A  B7                   OR   A
A00B  C9                   RET

A00C  E5                GOON  PUSH  HL
A00D  1153A0            LD   DE,STORE1
A010  010500            LD   BC,5
A013  EDB0              LDIR  ;ranger radicande
A015  E1                POP   HL

A016  E5                PUSH  HL
A017  DDE1              POP   IX
A019  DD7E04            LD   A,(IX+4) ;puissance
A01C  D681              SUB   &81 ;normaliser
A01E  3F                CCF
A01F  1F                RRA   ;diviser puissance par deux
A020  C601              ADD   A,1
A022  DD7704            LD   (IX+4),A ;comme valeur départ

A025  0604                LD   B,4 ;4 itérations
A027  C5                ITER  PUSH  BC
A028  E5                PUSH  HL

```

```

A029  1158A0            LD   DE,STORE2
A02C  010500            LD   BC,5
A02F  EDB0              LDIR  ;ranger valeur approchée
A031  E1                POP   HL
A032  E5                PUSH  HL
A033  1153A0            LD   DE,STORE1
A036  EB                EX   DE,HL
A037  010500            LD   BC,5
A03A  EDB0              LDIR  ;aller chercher radicande
A03C  E1                POP   HL
A03D  1158A0            LD   DE,STORE2
A040  CD64BD            CALL  DIV
A043  1158A0            LD   DE,STORE2
A046  CD58BD            CALL  ADD
A049  E5                PUSH  HL
A04A  DDE1              POP   IX
A04C  DD3504            DEC   (IX+4) ;nombre/2
A04F  C1                POP   BC
A050  10D5              DJNZ  ITER
A052  C9                RET

A053                STORE1  DEFS 5
A058                STORE2  DEFS 5

```

Mais comment faire pour que l'interpréteur utilise la nouvelle routine? C'est le vecteur &BD9D qui sert pour la fonction SQR. Il faut donc placer en cet endroit un saut à notre routine:

JP &A000

Lorsque la routine est appelée en Basic, le registre HL doit être pointé sur la valeur à virgule flottante. Après exécution de la routine, le registre HL doit être pointé sur le résultat. Normalement la valeur de registre ne doit pas avoir été modifiée. Les flags indiquent l'état des erreurs de la fonction:

Etat des erreurs de la fonction:

C=1	exécution correcte
C=0 & Z=1	'Division by zero'
C=0 & N=1	'Overflow'
C=0 & Z=0	'Improper argument'

Vous trouverez dans les pages suivantes le listing de l'arithmétique à virgule flottante. Chaque routine contient également l'adresse de la table de saut à travers laquelle elle est appelée par l'interpréteur Basic. Vous trouverez ensuite, dans le chapitre consacré à la ROM BASIC, aux adresses DD2F à DE19, l'arithmétique entière qui est utilisée par l'interpréteur chaque fois que c'est possible. En effet comme elle ne travaille qu'avec des valeurs sur deux octets, cette arithmétique est toujours nettement plus rapide que le calcul avec des nombres à virgule flottante. Servez-vous également de ce fait dans vos programmes et utilisez autant que possible des variables entières. Cela vaut notamment pour les boucles FOR-NEXT (voyez également à ce sujet le chapitre 3.2).

*****	CPC 664 & 6128 BASIC 1.1
C000	première ROM de premier plan
C001	marque 1
C002	Version 1
C003	Modification 0
C004	Adresse du nom
*****	initialisation du BASIC
C006	Stack à partir de C000
C009	KL ROM WALK
C00C	configurer la mémoire
C00F	trop peu de mémoire, alors Reset
C013	supprimer flag pour inhibition espaces
C016	pointeur sur ' BASIC 1.1'
C019	sortir texte
C01C	adresse de ligne actuelle sur zéro
C01F	annuler numéro d'erreur
C022	RND-Init
C025	annuler mode AUTO
C028	instruction NEW
C02B	240
C02E	SYMBOL AFTER 240
C031	au mode READY
C033	' BASIC 1.1', LF,LF,0
C040	'BASI', 'C'+80H,0
*****	instruction BASIC EDIT
C046	amener numéro de ligne dans DE
C04A	initialiser la pile
C04D	chercher ligne BASIC DE
C050	lister ligne BASIC dans buffer
C053	aller chercher ligne d'entrée
*****	mode READY
C058	initialiser la pile
C05B	diverses initialisations
C05E	aller chercher adresse de ligne
C061	SOUND HOLD
C064	supprimer Break Event
C067	initialiser l'écran
C06A	programme protégé ?
C06E	oui, supprimer programme et variables

C071 numéro ERROR
 C074 'Syntax error' ?
 C076 non
 C078 numéro ERROR sur zéro
 C07B aller chercher numéro de ligne de la ligne ERROR
 C07F à l'instruction EDIT
 C081 pointeur sur 'Ready'
 C084 sortir
 C087 adresse de ligne actuelle sur zéro
 C08A AUTO-Flag mis ?
 C08E non
 C090 indiquer prochain numéro de ligne
 C093 au mode READY
 C095 ignorer espace, TAB et LF
 C09D ignorer espace, TAB et LF
 C0AD
 C0AF aller chercher ligne d'entrée
 C0B2 'ESC' appuyée, alors répéter
 C0B4 sortir LF
 C0B7 ignorer espace, TAB et LF
 C0CB
 C0D4 à la boucle de l'interpréteur
 C0D7 'Ready', LF,0
 ***** annuler mode AUTO
 C0DF
 ***** fixer mode AUTO
 C0E1 numéro de ligne
 C0E6 mettre flag pour AUTO
 ***** instruction BASIC AUTO
 C0EA 10, Default
 C0EF ','
 C0F1 amener numéro de ligne dans DE
 C0F5 10, Default
 C0F8 suit virgule ?
 C0FB oui, amener numéro de ligne dans DE
 C0FE fin de ligne, sinon 'Syntax error'
 C102 ranger incrément AUTO
 C106 ranger flag pour mode AUTO
 C10D numéro de ligne

C115 annuler mode AUTO
 C118 éditer ligne
 C11E numéro de ligne
 C121 plus incrément
 C122 fixer mode AUTO
 ***** instruction BASIC NEW
 C128
 C129 supprimer programme et variables
 C12C au mode READY
 ***** instruction BASIC CLEAR
 C12F 'INPUT'
 C13A diverses initialisations
 ***** CLEAR INPUT
 C13F ignorer les espaces
 ***** supprimer programme et variables
 C145 début de la RAM libre
 C149 HIMEM
 C152 annuler accu
 C154 supprimer début RAM libre jusqu'à HIMEM
 C156 annuler flag pour programme protégé
 C159 restaurer pointeur de variable
 C15F interrompre Disk I/O
 C163 fixer mode RAD
 C166 initialiser pile descripteur
 C16C Stream-Reset
 C16F TROFF
 C172 supprimer mode AUTO
 C175 diverses initialisations, voir plus bas
 C17A supprimer Strings
 C17D restaurer pointeur de variable
 C180 toutes les variables sur type 'Real'
 C183 ignorer espace, TAB et LF
 ***** diverses initialisations
 C189 initialiser taquets de tabulation
 C18C annuler pointeur de programme
 C18F annuler ON ERROR
 C192 annuler pointeur de programme après interruption
 C195 reset SOUND et event
 C198 initialiser pile BASIC

C19B annuler flag pour FN
 C19E RESTORE
 C1AB < 8 ?
 C1AD TXT STR SELECT

 C1B1 actuel numéro stream
 C1B7 canal d'entrée
 C1C1 actuel numéro stream
 C1C4 imprimante ?
 C1C7 canal d'entrée
 C1CA disquette ?
 C1CD tester sur numéro stream
 C1D2 tester numéro stream
 C1D7 tester numéro stream
 ***** aller chercher numéro stream
 C1E8 tester numéro stream
 C1ED 'Improper argument'
 C1F5 ','
 C1F7 saut dans (BC), exécuter fonction
 ***** tester sur numéro stream
 C1FF '#'
 C201 0 comme défaut
 C204 aller chercher numéro stream
 C208 suit virgule ?
 C20B non, alors fin de l'instruction
 ***** Streamnummer holen
 C210 Test sur nachfolgendes Zeichen
 C213 "#"
 C214 10, valeur maximum+1
 C218 valeur maximum dans B
 C219 aller chercher valeur 8 bits
 C21C comparer avec valeur maximum
 C21F plus petit, ok
 C220 'Improper argument'
 ***** aller chercher valeur 8 bits plus petite que 2
 C223 valeur maximum 2
 C225 aller chercher argument et tester
 ***** instruction BASIC PEN
 C227 aller chercher numéro stream

C22A TXT SET PEN
 C230 aller chercher suit virgule ?
 C234 valeur 8 bits plus petit 2
 C237 TXT SET BACK
 ***** instruction BASIC PAPER
 C23C aller chercher numéro stream
 C23F TXT SET PAPER
 C242 aller chercher argument < 16
 C246 saut dans (BC), exécuter fonction
 ***** instruction BASIC BORDER
 C24B aller chercher 2 arguments plus petits que 32
 C24F SCR SET BORDER
 ***** instruction BASIC INK
 C254 aller chercher argument plus petit que 16
 C258 tester si ','
 C25B aller chercher 2 arguments plus petits que 32
 C260 SCR SET INK
 ***** aller chercher 2 arguments plus petits que 32
 C265 aller chercher argument < 32
 C268 dans B
 C269 suit virgule ?
 C26D 32
 C26F aller chercher argument plus petit que 32
 C272 dans C
 ***** aller chercher argument < 16
 C274 16
 C276 aller chercher argument plus petit que 16
 ***** instruction BASIC MODE
 C278 3
 C27A aller chercher argument plus petit que 3
 C27E SCR SET MODE
 ***** instruction BASIC CLS
 C283 aller chercher numéro stream
 C287 TXT CLEAR WINDOW
 C28C aller chercher numéro stream
 C291 'Improper argument'
 C294 tester si ','
 ***** fonction BASIC COPYCHR\$
 C29B aller chercher numéro stream, parenthèse fermée

C29E TXT RD CHAR
 C2A1 accepter caractère comme chaîne
 ***** fonction BASIC VPOS
 C2A4 aller chercher numéro stream
 C2A8 aller chercher ligne curseur
 ***** fonction BASIC POS
 C2AD aller chercher numéro stream
 C2B0 tester si ','
 C2B4 aller chercher position
 C2B7 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** aller chercher position PRINT actuelle
 ***** aller chercher ligne curseur
 C2CA TXT GET CURSOR
 C2CD TXT VALIDATE
 C2DA TXT GET WINDOW
 ***** instruction BASIC LOCATE
 C302 aller chercher numéro stream
 C305 aller chercher deux valeurs 8 bits différentes de zéro
 C30C TXT SET CURSOR
 ***** instruction BASIC WINDOW
 C311 'SWAP'
 C315 aller chercher numéro stream
 C318 aller chercher deux valeurs 8 bits différentes de zéro
 C31C tester si ','
 C31F aller chercher deux valeurs 8 bits différentes de zéro
 C326 TXT WIN ENABLE

 ***** WINDOW SWAP
 C32B ignorer les espaces
 C32E aller chercher argument < 8
 C332 suit virgule ?
 C335 défaut zéro
 C337 oui, aller chercher argument < 8
 C33C TXT SWAP STREAMS
 ***** aller chercher argument < 8
 C341 8, valeur maximum
 C343 aller chercher argument
 ***** instruction BASIC TAG
 C346 aller chercher numéro stream

***** instruction BASIC TAGOFF
 C34D aller chercher numéro stream
 C351 TXT SET GRAPHIC
 ***** aller chercher deux valeurs 8 bits différentes de zéro
 C354 aller chercher première valeur
 C357 dans D
 C358 tester si ','
 C35C aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 C360 valeur dans E
 ***** instruction BASIC CURSOR
 C363 aller chercher numéro stream
 C366 zéro ?
 C368 aller chercher valeur 8 bits < 2
 C36C TXT CUR OFF
 C36F TXT CUR ON
 C372 suit virgule ?
 C375 non
 C376 aller chercher valeur 8 bits < 2
 C37A TXT CUR DISABLE
 C37D TXT CUR ENABLE
 ***** sortir chaîne
 C380 adresse chaîne
 C381 132
 C384 WIDTH sur 132
 C387 fixer POS sur un
 C390 aller chercher caractère
 C391 incrémenter pointeur
 C392 dernier caractère ?
 C393 non, sortir
 C396 prochain caractère
 ***** sortir LF
 C39C LF
 C39E sortir
 ***** sortir caractère
 C3A5 sortir caractère
 C3AB LF
 C3AD non
 C3AF périphérique de sortie
 C3B2 imprimante ?

C3B5 disque ?
 C3B8 sortir caractère
 ***** sortir caractère
 C3BE sortir caractère
 ***** canal de sortie sélectionné
 C3C4 canal de sortie
 C3C9 sortir sur imprimante
 C3CC sur disque
 C3D0 sur écran
 C3D4 TXT SET GRAPHIC
 C3D9 TXT SET BACK
 C3DD TXT VDU ENABLE
 C3E0 TXT VALIDATE
 C3E5 CR
 C3EA LF
 C3EC TXT OUTPUT
 C3F1 TXT VALIDATE
 ***** sortir CR & LF sur imprimante
 C3F8 CR
 C3FD LF
 C40B MC PRINT CHAR
 C40F tester si interruption avec 'ESC'
 C415 CR
 C41A ', '
 C434 CR
 C439 LF
 C449 DISK OUT CHAR
 C44C pas d'erreur ?
 C44D sortir message d'erreur
 C44F fixer DERR
 C453 CAS TEST EOF
 C45A accepter signe comme nombre entier
 C45F CAS IN CHAR
 C462 pas d'erreur ?
 C468 sortir message d'erreur
 C46B 'erreur disquette'
 ***** fixer POS sur un
 C472 KM READ CHAR
 ***** tester si interruption avec 'ESC'

C475 KM READ CHAR
 C479 'Break'
 C47C attendre deuxième frappe de touche
 C47F 'ESC', alors interruption
 C485 adresse de la routine Break Event
 C488 BASIC-ROM-Select
 C48E KM ARM BREAK
 ***** Break-Event-Routine
 C495 KM READ CHAR
 C498 aucune touche appuyée ?
 C49A Break par 'ESC'
 C49C ignorer touches frappées avant 'ESC'
 C49E attendre deuxième 'ESC'
 ***** attendre touche frappée après 'ESC'
 ***** attendre touche frappée après 'ESC'
 C4A7 SOUND HOLD
 C4AF TXT CUR ON
 C4B2 KM WAIT CHAR
 C4B5 'ESC'
 C4BB TXT CUR OFF
 C4C3 ', '
 C4C5 KM CHAR RETURN
 C4CA SOUND CONTINUE
 C4DC KM DISARM BREAK
 ***** instruction BASIC ORIGIN
 C4E1 aller chercher 2 arguments
 C4E6 suit virgule ?
 C4E9 non
 C4EB aller chercher 2 arguments
 C4F0 tester si ', '
 C4F3 aller chercher 2 arguments
 C4F8 GRA WIN HEIGHT
 C4FE GRA WIN WIDTH
 C504 GRA SET ORIGIN
 C509 fin de l'instruction ?
 C510 GRA CLEAR WINDOW
 ***** instruction BASIC FILL
 C515 aller chercher argument < 16

C51A Garbage Collection
 C51D calculer place mémoire libre
 C520 au moins 29 octets
 C523 comparaison HL <> BC
 C526 sinon 'Memory full'
 C528 sortir message d'erreur
 C52D FILL
 ***** instruction BASIC MOVE
 C532 GRA MOVE ABSOLUTE
 ***** instruction BASIC MOVER
 C537 GRA MOVE RELATIVE
 ***** instruction BASIC DRAW
 C53C GRA LINE ABSOLUTE
 ***** instruction BASIC DRAWR
 C541 GRA LINE RELATIVE
 ***** instruction BASIC PLOT
 C546 GRA PLOT ABSOLUTE
 ***** instruction BASIC PLOTR
 C54B GRA PLOT ABSOLUTE
 C54F aller chercher 2 arguments entiers
 C552 suit virgule ?
 C555 non
 C557 ','
 C55C suit virgule ?
 C55F non
 C563 aller chercher valeur 8 bits < 4
 C567 SCR ACCESS
 C56F saut dans (BC)
 ***** fonction BASIC TEST
 C574 GRA TEST ABSOLUTE
 ***** fonction BASIC TESTR
 C579 GRA TEST RELATIVE
 C57D aller chercher 2 arguments
 C580 tester si ')'
 C587 saut dans (BC)
 C58A accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** aller chercher 2 arguments entiers
 C58F aller chercher valeur 16 bits -32768 à 32767
 C593 tester si ','

C596 aller chercher valeur 16 bits -32768 à 32767
 C59A résultat dans BC
 ***** instruction BASIC GRAPHICS
 C59D 'PAPER'
 C5A1 tester si encore un caractère
 C5A4 'PEN'
 C5A5 ','
 C5AA suit virgule ?
 C5AE aller chercher valeur 8 bits < 2
 ***** GRAPHICS PAPER
 C5B4 ignorer les espaces
 C5B7 aller chercher argument < 16
 C5BA GRA SET PAPER
 ***** GRAPHICS PEN
 C5BD aller chercher argument < 16
 C5C0 GRA SET PEN
 ***** instruction BASIC MASK
 C5C3 ','
 C5C7 aller chercher argument 8 bits
 C5CD suit virgule ?
 C5D1 aller chercher valeur 8 bits < 2
 ***** instruction BASIC FOR
 C5D7 lire variable
 C5DD chercher NEXT correspondant
 C5E0 ranger adresse
 C5E6 chercher boucle FOR-NEXT ouverte
 C5E9 trouvé, fixer pointeur de pile BASIC
 C5ED fin de l'instruction ?
 C5F0 défaut zéro
 C5F3 non, aller chercher variable
 C5FC comparaison HL<>DE
 C5FF 'Unexpected NEXT'
 C603 adresse de ligne actuelle dans HL
 C607 fixer adresse de ligne actuelle
 C610 22 octets, type 5 'Real'
 C616 16 octets, type 2 'Integer'
 C61A 'type mismatch'
 C61C sortir message d'erreur
 C61F nombre octets dans A

C620 réserver place dans pile BASIC
 C624 adresse de variable sur pile BASIC
 C628 tester si '='
 C62B aller chercher expression

 C62F comparer type de variable
 C633 mémoire provisoire pour variable FOR
 C636 copier variable dans HL
 C63A tester si encore un caractère
 C63D 'TO'
 C63E aller chercher expression
 C643 comparer type de variable
 C646 valeur finale sur pile BASIC
 C64C un comme valeur STEP défaut
 C64F accepter nombre entier HL
 C653 prochain caractère
 C654 'STEP' ?
 C656 non
 C658 ignorer les espaces
 C65B aller chercher expression
 C65F comparer type de variable
 C663 copier variable dans (HL)
 C666 aller chercher signe
 C66A signe de valeur STEP sur pile BASIC
 C66E fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 C673 adresse de l'instruction FOR sur pile BASIC
 C677 adresse de ligne actuelle dans HL
 C67C adresse de ligne de FOR sur pile BASIC
 C681 adresse de l'instruction NEXT sur pile BASIC
 C689 adresse de ligne instruction NEXT sur pile BASIC
 C68C #10 ou #16 pour Integer/Real sur pile
 C68E pointeur sur mémoire provisoire
 C691 ramener variable FOR
 C695 flag pour premier parcours
 C699 fixer adresse de ligne actuelle
 C69F à l'instruction NEXT
 C6A1 sortir message d'erreur
 C6A4 'Unexpected NEXT'
 ***** instruction BASIC NEXT

C6A5 additionner
 C6A7 flag pour incrément
 C6AB chercher boucle FOR-NEXT ouverte
 C6B1 fixer pointeur de pile BASIC
 C6B6 tester si fin de boucle
 C6BE pointeur de programme dans DE
 C6C2 adresse de ligne dans HL
 C6C5 fixer adresse de ligne actuelle
 C6CA pointeur de pile BASIC
 C6CD plus 5
 C6CF pointeur de programme dans 'NEXT'
 C6D2 fixer pointeur de pile BASIC
 C6D6 suit virgule ?
 C6D9 oui, prochaine boucle NEXT
 ***** chercher boucle FOR-NEXT ouverte
 C6DC pointeur de pile BASIC
 C6EB 'WHILE-WEND' ?
 C6F8 comparaison HL <> DE
 C70A Integer ?
 C70C oui
 C713 fixer type et adresse de variable
 C717 flag pour premier parcours
 C71B oui, sauter addition
 C71F addition
 C729 copier variable dans (HL)
 C730 comparaison arithmétique
 C734 10
 C73E premier parcours ?
 C742 oui, sauter addition
 C749 aller chercher valeur STEP dans HL
 C74C Integer-Addition HL := HL + DE
 C74F 'Overflow'
 C751 sortir message d'erreur

 C761 comparaison entiers
 ***** instruction BASIC IF
 C76A aller chercher expression
 C76D 'GOTO'
 C771 tester si encore un caractère

C774 'THEN'
 C778 chercher fin de la ligne ou branche ELSE
 C77C fin de l'instruction ?
 C77F oui
 C780 numéro de ligne
 C782 oui, à l'instruction GOTO
 C784 adresse de ligne ?
 C786 non, exécuter instruction BASIC

 instruction BASIC GOTO
 C789 aller chercher adresse de ligne
 C78D accepter adresse comme pointeur de programme

 instruction BASIC GOSUB
 C78F aller chercher adresse de ligne
 C794 marque pour GOSUB normal
 C796 ranger adresse du sous-programme
 C797 6 octets
 C799 réserver place dans pile BASIC
 C79F adresse de l'instruction dans 'GOSUB'
 C7A0 sur pile BASIC
 C7A3 adresse de ligne actuelle dans HL
 C7A8 adresse de ligne sur pile BASIC
 C7AB marque pour 'GOSUB'
 C7B1 pointeur de programme sur sous-programme

 instruction BASIC RETURN
 C7B4 chercher 'GOSUB' sur pile BASIC
 C7B7 restaurer pointeur de pile BASIC
 C7BA octet type
 C7BD adresse de l'instruction dans 'GOSUB'
 C7BE aller chercher dans DE
 C7C1 adresse de ligne dans HL
 C7C4 fixer actuel numéro de ligne
 C7C8 octet type
 C7C9 plus petit que un ?
 C7CB oui, GOSUB normal
 C7CC un, alors GOSUB dans AFTER/EVERY
 C7CF à la routine event
 C7D6 aller chercher marque de pile BASIC
 C7DB restaurer pointeur de pile BASIC
 C7E0 'GOSUB'

C7E6 sortir message d'erreur
 C7E9 'Unexpected RETURN'

 instruction BASIC WHILE
 C7EB chercher WEND correspondant
 C7EE ranger adresse
 C7F0 adresse de ligne pour 'WHILE-WEND'
 C7F6 fixer pointeur de pile BASIC
 C7F9 7 octets
 C7FB réserver place dans pile BASIC
 C7FF adresse de ligne actuelle dans HL
 C804 adresse de ligne sur pile BASIC
 C809 adresse dans 'WEND' sur pile BASIC
 C810 adresse de la condition WHILE
 C811 sur pile BASIC
 C813 marque pour 'WHILE'
 C816 fixer pointeur de pile BASIC
 C81B tester condition WHILE

 instruction BASIC WEND
 C81D
 C822 'Unexpected WEND'
 C824 sortir message d'erreur
 C82C fixer pointeur de pile BASIC
 C82F adresse de ligne actuelle dans HL
 C832 adresse de ligne pour WHILE-WEND
 C83B fixer adresse de ligne actuelle
 C848 aller chercher expression
 C84B aller chercher signe
 C84F condition remplie ?
 C850 adresse de ligne pour WHILE-WEND
 C853 fixer comme adresse de ligne actuelle
 C858 libérer place dans pile BASIC

 C860 pointeur de pile BASIC
 C87B comparaison HL <> DE

 instruction BASIC ON
 C885 'ERROR'
 C88A aller chercher valeur 8 bits
 C88F 'GOTO'
 C894 tester si encore un caractère

C897 'GOSUB'
 C899 ignorer les espaces suivants
 C89C décrémenter compteur
 C89F aller chercher numéro de ligne dans DE
 C8A2 suit virgule ?
 ***** traitement event (AFTER/EVERY)
 C8B5
 C8B9 KL NEXT SYNC
 C8BC aucun évènement en attente ?
 C8BE ranger priorité
 C8C2 annuler bit 7
 C8C8 adresse du bloc event
 C8C9 KL DO SYNC
 C8D4 KL DONE SYNC
 C8D9 prochain Event
 C8E0 autoriser interruption par 'ESC'
 C8ED 'Break'
 C8F2 à la boucle de l'interpréteur
 C8FC adresse ON-BREAK
 C901 numéro de ligne dans HL
 C906 mode direct ?
 C909 SOUND CONTINUE
 C915 tester si encore un caractère
 C918 'GOSUB'
 C919 aller chercher adresse de ligne
 C91D dans BC
 C920 10
 ***** Event-Routine
 C929
 C92D aller chercher numéro de ligne/mode direct ?
 C932 oui
 C934 octet type pour AFTER/EVERY-GOSUB
 C937 instruction GOSUB
 C93A adresse de l'instruction actuelle
 C949 adresse de l'instruction actuelle
 C95A -8
 C95E KL DONE SYNC
 C968 -4

C96C KL DONE SYNC
 C96F autoriser interruption par 'Break'
 C976 à la boucle de l'interpréteur
 ***** instruction BASIC ON BREAK
 C979
 C97C ignorer les espaces
 C97F 'CONT'
 C984 'STOP'
 C986 valeur défaut zéro pour Stop
 C98B tester si encore un caractère
 C98E 'GOSUB'
 C98F aller chercher adresse de ligne
 C993 adresse ON-BREAK
 C997 KM DISARM BREAK
 ***** instruction BASIC DI
 C99A
 C99B KL EVENT DISABLE
 ***** instruction BASIC EI
 C9A0
 C9A1 KL EVENT ENABLE
 ***** reset SOUND et event
 C9A6 SOUND RESET
 C9A9 adresse de base du bloc event
 C9AC 4 Timer
 C9AF KL DEL TICKER
 C9B3 18
 C9B6 additionner
 C9B7 prochain timer
 C9B9 KM DISARM BREAK
 C9BC KL SYNC RESET
 C9C2 annuler adresse ON-BREAK
 C9C5 autoriser interruption par BREAK
 C9C8 adresse de la Sound-Queue
 C9D4 adresse du bloc event
 C9DF BASIC-ROM-Select
 C9E1 Adresse de la Event-Routine
 C9E4 KL INIT EVENT
 ***** instruction BASIC ON SQ
 C9F8 tester si '('

C9FB aller chercher valeur 8 bits
 C9FF calculer adresse de la Sound-Queue
 CA05 tester si ')'
 CA08 aller chercher 'GOSUB' et adresse
 CA0E SOUND ARM EVENT

 ***** calculer adresse de la Sound-Queue
 CA13 bit 0 mis ?
 CA18 bit 1 mis ?
 CA1D bit 2 mis ?
 CA22 'Improper argument'
 ***** instruction BASIC AFTER
 CA25 aller chercher valeur 16 bits 0 - 32767
 CA28 Recharge Count sur zéro
 ***** instruction BASIC EVERY
 CA2D aller chercher valeur 16 bits 0 - 32767
 CA30 comme Count et
 CA31 Recharge Count
 CA34 suit virgule ?
 CA37 valeur défaut zéro
 CA3A oui, aller chercher valeur entière avec signe
 CA3E aller chercher dans Timer# adresse du bloc event
 CA42 additionner 6 octets pour Tickerblock
 CA47 aller chercher 'GOSUB' et adresse
 CA4E KL ADD TICKER
 ***** fonction BASIC REMAIN
 CA53 CINT
 CA56 aller chercher adresse du bloc event
 CA59 KL DEL TICKER
 CA5C trouvé ?
 CA5E non, zéro
 CA62 accepter nombre entier dans HL
 ***** calculer adresse du bloc event
 CA65
 CA66 octet fort égale zéro ?
 CA67 non, 'Improper argument'
 CA6A supérieur ou égal 4 ?
 CA6C oui, 'Improper argument'
 CA70 * 18

CA74 adresse de base table event
 CA77 plus Offset
 ***** chercher NEXT correspondant
 CA79
 CA7A adresse de ligne actuelle dans HL
 CA7F compteur pour imbrication
 CA81 numéro d'erreur pour 'NEXT missing'
 CA87 ignorer les espaces
 CA8A 'NEXT'
 CA8F 'FOR'
 CA93 incrémenter imbrication
 CA94 chercher encore
 CA99 adresse de ligne actuelle dans HL
 CA9D fixer adresse de ligne actuelle
 CAA1 décrémenter imbrication
 CAA2 NEXT correspondant trouvé ?
 CAA4 ignorer les espaces
 CAA7 fin de ligne ?
 CAAB chercher variable
 CAB0 suit virgule ?
 CAB3 non
 CAB5 sinon prochaine variable dans NEXT
 CAB8 trouvé NEXT correspondant
 CABA oui
 CABD adresse de ligne actuelle dans HL
 CAC1 fixer adresse de ligne actuelle
 CAC6 chercher encore
 CAC9 ignorer les espaces
 ***** chercher WEND correspondant
 CACC
 CACE adresse de ligne actuelle dans HL
 CAD2 compteur pour imbrication
 CAD4 incrémenter
 CAD5 numéro d'erreur pour 'WEND missing'
 CADB ignorer les espaces
 CADF 'WHILE'
 CAE1 incrémenter imbrication
 CAE3 'WEND'
 CAE7 décrémenter imbrication

CAE9 ignorer les espaces
 CAEC ignorer les espaces
 CAEF aller chercher ligne d'entrée
 CAF3 sélectionné stream 0
 CAF6 initialiser pointeur de pile
 CAF9 à la boucle de l'interpréteur
 ***** aller chercher ligne d'entrée
 CAFC pointeur sur buffer d'entrée
 CAFF annuler contenu buffer
 CB01 aller chercher ligne d'entrée
 ***** editer ligne
 CB04 pointeur sur buffer d'entrée
 CB07 editer ligne
 CB0A sortir LF
 ***** aller chercher ligne d'entrée sur la disquette
 CB0D
 CB0E pointeur sur buffer d'entrée
 CB18 DISK IN CHAR
 CB1D CR
 CB25 LF
 CB2D sortir message d'erreur
 CB30 'Line too long'
 CB32 LF
 ***** annuler numéro d'erreur
 CB3A
 ***** fixer numéro d'erreur
 CB3B erreur disquette
 CB3E numéro d'erreur
 CB41 adresse de ligne actuelle dans HL
 CB44 comme ERROR-Line
 ***** sortir message d'erreur
 CB48 adresse de retour dans HL
 CB49 aller chercher caractère dans instruction CALL
 CB4A comme numéro d'erreur, sortir message
 ***** sortir 'Syntax error'
 CB4C numéro d'erreur pour 'Syntax error'
 CB4E sortir message d'erreur
 ***** sortir 'Improper argument'
 CB50 numéro d'erreur pour 'Improper argument'

CB52 sortir message d'erreur
 ***** instruction BASIC ERROR
 CB54 aller chercher valeur 8 bits différ. de 0
 CB58 fixer numéro et ligne d'erreur
 CB5B adresse de l'instruction actuelle
 CB5E pointeur de programme dans ERROR
 CB61 ranger adresse de ligne et pointeur de programme
 CB67 pointeur de pile sur C000
 CB70 initialiser descripteur de pile
 CB79 adresse de la routine ON-ERROR
 CB7D flag pour en traitement d'erreur
 CB8B à la boucle de l'interpréteur

 CB90 numéro d'erreur
 CB93 calculer adresse des messages d'erreur
 CB99 comme actuel numéro de ligne
 CBA3 erreur disquette
 CBAA au mode READY
 CBAD adresse de la ligne ERROR
 CBB0 aller chercher numéro de ligne dans HL
 CBBA pointeur sur 'Division by zero'
 CBBD numéro d'erreur
 CBC3 pointeur sur 'Overflow'
 CBC6 numéro d'erreur
 CBCA adresse de la routine ON-ERROR
 CBD0 numéro d'erreur dans accu
 CBD1 sortir message d'erreur
 CBD4 numéro stream sur zéro
 CBD5 stream sélectionné
 CBD8 ranger ancien numéro stream
 CBDA sortir message d'erreur
 CBDE sortir LF
 CBE1 ancien numéro stream
 CBE2 sélectionné
 CBE9 initialiser écran
 CBEC sortir 'Undefined line'
 CBEF sortir numéro de ligne
 CBF2 sortir 'in numéro de ligne'
 CBF4 'Undefined line ',0

CC04 pointeur sur 'Break'
 CC0A initialiser écran
 CC0D sortir message d'erreur
 CC10 aller chercher adresse de ligne
 CC13 mode direct ?
 CC15 pointeur sur ' in '
 CC18 sortir chaîne
 CC1C sortir numéro de ligne
 CC1F 'Break'
 CC24 ' in ',0
 ***** instruction BASIC STOP
 CC29
 CC2B sortir 'Break in numéro de ligne'
 CC32 au mode READY
 ***** instruction BASIC END
 CC34
 ***** erreur disquette
 CC3A ranger erreur disque
 CC3D sortir message d'erreur
 CC40 'Nr 32'
 CC4A au mode READY
 CC66 au mode READY
 CC6A aller chercher numéro de ligne dans HL
 CC6E mode direct ?
 CC70 fin de l'instruction ?
 CC7B fixer adresse de ligne actuelle
 CC87 mode direct ?
 CC8A oui
 CC8B adresse de ligne dans HL
 CC8E adresse de ligne après interruption
 CC92 pointeur de programme après interruption
 ***** instruction BASIC CONT
 CC96
 CC97 pointeur de programme après interruption
 CC9B tester si mode direct
 CC9C 'Cannot CONTinue'
 CC9E sortir message d'erreur
 CCA2 adresse de ligne après interruption
 CCA5 fixer adresse de ligne actuelle

CCA8 SOUND CONTINUE
 CCAC à la boucle de l'interpréteur
 CCB0 annuler flag pour en traitement d'erreur
 CCB6 adresse de la routine ON-ERROR
 ***** ON ERROR
 CCBB ignorer les espaces
 CCBE tester si encore un caractère
 CCC1 'GOTO'
 CCC2 aller chercher numéro de ligne dans DE
 CCC6 chercher ligne BASIC DE
 CCCB fixer adresse de la routine ON-ERROR
 ***** instruction BASIC ON ERROR GOTO 0
 CCCD adresse ON-ERROR sur zéro
 CCD0 en traitement d'erreur ?
 CCD4 non
 CCD5 sortie d'erreur
 ***** instruction BASIC RESUME
 CCD8
 CCDA 'NEXT'
 CCDE aller chercher adresse de ligne
 CCE2 en traitement d'erreur ?
 CCE8 à la boucle de l'interpréteur
 CCEB en traitement d'erreur ?
 CCEF à la boucle de l'interpréteur
 CCF2 ignorer les espaces
 CCF6 en traitement d'erreur
 CCFA ignorer reste de la ligne
 CCFD en traitement d'erreur ?
 CD01 'Unexpected RESUME'
 CD03 non, sortir message d'erreur
 CD07 annuler numéro ERROR
 CD0A annuler flag pour en traitement d'erreur
 CD0D adresse de la ligne ERROR
 CD10 comme adresse de ligne actuelle
 CD13 pointeur de programme après ERROR

 ***** messages d'erreur
 ***** sortir message d'erreur
 CE76 adresse de base des messages d'erreur

CE79 fixer pointeur sur message d'erreur
 CE7D aller chercher caractère des messages d'erreur
 CE7E annuler bit 7
 CE80 caractère imprimable ?
 CE82 oui, sortir
 CE85 non, fixer message d'erreur
 CE89 aller chercher caractère encore une fois
 CE8A incrémenter pointeur
 CE8B tester bit 7
 CE8C pas mis, sortir encore
 ***** fixer pointeur DE sur message d'erreur
 CE8F
 CE95 numéro zéro ?
 CE96 terminé
 CE98 numéro d'erreur dans B
 CE99 aller chercher caractère
 CE9A incrémenter pointeur
 CE9B tester bit 7
 CE9C pas mis, ignorer message
 CE9E prochain message d'erreur
 CEA0 DE pointe maintenant sur début du message
 ***** aller chercher valeur 8 bits
 CEBB aller chercher valeur entière avec signe
 CEBF octet fort
 CEC1 différ. de zéro, 'Improper argument'
 CEC4 accepter octet faible
 ***** aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 CEC6 aller chercher valeur entière avec signe
 CECC différ. de zéro ?
 CECE 'Improper argument'
 ***** aller chercher valeur 16 bits 0 à 32767
 CED1 aller chercher valeur entière avec signe
 CED5 octet fort
 CED6 tester bit 15
 CED7 mis, 'Improper argument'
 ***** aller chercher valeur entière avec signe
 CEDB aller chercher expression
 CEE0 CINT
 CEE6 aller chercher expression

CEE9 tester si chaîne
 CEEC non
 ***** aller chercher valeur 16 bits, expression d'adresse
 CEF8 aller chercher expression
 CEFE UNT
 ***** aller chercher expression chaîne et paramètre
 CF06 aller chercher expression
 CF09 aller chercher param. de chaîne
 ***** aller chercher expression chaîne
 CF0C aller chercher expression
 CF0F type chaîne, sinon 'Type mismatch'
 ***** aller chercher numéro de zone de ligne
 CF12 1 et
 CF15 65535 comme défaut
 CF18 suit virgule ?
 CF1B non, fin de l'instruction ?
 CF1E oui
 CF1F '#'
 CF22 '._'
 CF26 aller chercher numéro de ligne dans DE

 CF2A et dans BC
 CF2C suit virgule ?
 CF2F oui
 CF30 tester si encore un caractère
 CF33 '._'
 CF34 65535 comme valeur finale défaut
 CF38 suit virgule ?
 CF3B oui
 CF3C aller chercher numéro de ligne dans DE
 CF3F suit virgule ?
 CF46 'Improper argument'
 ***** aller chercher numéro de ligne dans DE
 CF4B type de constante
 CF4E valeur dans DE
 CF50 numéro de ligne ?
 CF52 oui, terminé
 CF54 adresse de ligne ?
 CF56 non, 'Syntax error'

CF5A HL pointe sur début de ligne
 CF5F numéro de ligne dans DE
 CF62 ignorer les espaces
 ***** aller chercher expression
 CF65
 CF66 code de hiérarchie zéro
 CF68 aller chercher terme
 CF6D ignorer les espaces
 ***** aller chercher terme
 CF70
 CF72 aller chercher expression
 CF78 opérateur
 CF79 '>'
 CF7B plus petit ?
 CF7C 'NOT'
 CF7E supérieur ou égal ?
 CF7F '+'
 CF81 plus petit, alors opérateur de comparaison
 CF83 '+', alors tester si chaîne
 CF86 pas chaîne
 CF8A descripteur de chaîne
 CF8D sur pile
 CF8E aller chercher expression
 CF91 type chaîne, sinon 'Type mismatch'
 CF95 addition de chaîne
 CF98 traiter prochain terme
 ***** opérateurs arithmétiques
 CF9A
 CF9B moins #F4
 CF9E fois 4
 CFA2 plus #CFF0, adresse table
 CFA9 code de hiérarchie
 CFAB plus petit, terminé
 CFAD placer résultat sur pile
 CFB3 code de hiérarchie
 CFB4 aller chercher terme
 CFC0 réserver place dans pile BASIC
 CFC3 JP (DE), exécuter opération
 CFC6 traiter prochain terme

***** opérateurs de comparaison
 CFC8
 CFCD Token
 CFCE moins Offset
 CFD1 tester si chaîne
 CFD4 adresse pour comparaisons arithmétiques
 CFD7 pas chaîne
 CFDA descripteur de chaîne
 CFDD sur pile
 CFDF code de hiérarchie
 CFE1 aller chercher terme
 CFE7 comparaison de chaîne
 CFEB aller chercher résultat des comparaisons
 CFEE traiter prochain terme
 ***** opérateurs BASIC codes de hiérarchie + adresses
 CFF0 F4, '+'
 CFF3 F5, '-'
 CFF6 F6, '*'
 CFF9 F7, '/'
 CFFC F8, '^'
 CFFF F9, 'Backslash'
 D002 FA, 'AND'
 D005 FB, 'MOD'
 D008 FC, 'OR'
 D00B FD, 'XOR'
 ***** comparaison arithmétique
 D00E
 D012 comparaison arithmétique
 D01D accepter signe
 ***** '-' signe négatif
 D020 code de hiérarchie
 D022 aller chercher terme
 D026 changer signe
 ***** opérateur BASIC NOT
 D02B code de hiérarchie
 D02D aller chercher terme
 D031 opérateur NOT
 ***** aller chercher expression
 D036 ignorer les espaces

***** aller chercher expression
 D039 'Operand missing'
 D03D aller chercher variable
 D041 aller chercher valeur numérique
 D043 ""
 D045 aller chercher chaîne
 D048 fonction ?
 D04A au calcul de fonction
 D04E adresse de base de la table
 D051 rechercher dans la table
 D055 ignorer les espaces, saut à fonction
 D058 sortir message d'erreur
 D05B 'Operand missing'
 ***** fonctions spéciales
 D05C nombre des entrées de la table
 D05D pas trouvé, 'Syntax error'
 D05E ','
 D062 '+'
 D065 '('
 D068 'NOT'
 D06B 'ERL'
 D06E 'FN'
 D071 'MID\$'
 D074 '@'

 ***** aller chercher variable
 D077 aller chercher adresse de variable
 D07A pas encore définie ?
 D07C type de variable
 D07E chaîne ?
 D087 chaîne ?
 D089 annuler variable
 D08C pointeur sur zéro
 D08F comme descripteur de chaîne
 D094 longueur de chaîne zéro
 ***** aller chercher valeur numérique
 D095 ôter Offset
 D09A plus petit que 10 ?
 D09C oui, aller chercher chiffre

D0A0 valeur un octet ?
 D0A2 oui
 D0A6 valeur deux octets (déc, hex, bin) ?
 D0A8 oui
 D0AA valeur à virgule flottante ?
 D0AC oui
 D0AE 'Syntax error'
 D0B1 'Real'
 D0B3 fixer type de variable
 ***** aller chercher valeur deux octets
 D0B9
 ***** aller chercher valeur à virgule flottante
 D0C0
 D0CD type de variable sur 'Real'
 D0D1 ignorer les espaces
 ***** '(' aller chercher terme entre parenthèses
 D0D4 aller chercher expression
 D0D7 tester si ')'

 D0DA 'Syntax error'
 ***** calcul de fonction
 D0DD incrémenter pointeur de programme
 D0DE aller chercher Token
 D0DF ignorer les espaces
 D0E2 tester Token
 D0E5 40 - 49, variable réservée
 D0E9 aller chercher adresse de variable réservée
 D0EC tester si '('
 D0F0 Token fois 2
 D0F6 'Syntax error'
 D0FA calculer fonction
 D0FC aller chercher argument de fonction en parenthèses
 D100 calculer fonction
 ***** calculer fonction
 D105 adresse des fonctions
 D10A annuler octet fort
 D10C additionner Token fois 2
 D111 exécuter fonction
 ***** aller chercher adresse de variable réservée

D113 doubler Token
 D115 adresse de base d'Offset de table
 ***** adresses des variables réservées
 D11A 40, EOF
 D11C 41, ERR
 D11E 42, HIMEM
 D120 43, INKEY\$
 D122 44, PI
 D124 45, RND
 D126 46, TIME
 D128 47, XPOS
 D12A 48, YPOS
 D12C 49, DERR
 ***** variable réservée DERR
 D12E numéro erreur disque
 ***** variable réservée ERR
 D133 numéro ERROR
 D137 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** variable réservée TIME
 D13D KL TIME PLEASE
 D140 convertir valeur 4 octets en format virgule flottante
 ***** variable réservée ERL
 D146 aller chercher numéro de ligne ERROR
 ***** variable réservée HIMEM
 D14B
 D14C HIMEM
 D14F accepter valeur
 ***** '@', pointeur de variable
 D151 aller chercher adresse de variable
 D154 pas défini, 'Improper argument'
 D15A chaîne ?
 D15F accepter valeur
 ***** variable réservée XPOS
 D164
 D165 GRA ASK CURSOR
 D168 valeur de colonne dans HL
 ***** variable réservée YPOS
 D16C GRA ASK CURSOR
 D16F accepter nombre entier dans HL

***** instruction BASIC DEF
 D174 tester si encore un caractère
 D177 'FN'
 D179 aller chercher numéro de ligne dans HL
 D17D 'Invalid direct command'
 D17F sortir message d'erreur
 D182 chercher fonction
 D18A ignorer reste de l'instruction
 ***** fonction BASIC FN
 D18D chercher fonction
 D199 'Unknown user function'
 D19B sortir message d'erreur
 D1A2 '('
 D1A6 ignorer les espaces
 D1AA tester si '('
 D1B3 aller chercher expression
 D1B8 affecter valeur à une variable
 D1BC suit virgule ?
 D1BF non
 D1C2 tester si ','
 D1C5 prochaine variable
 D1C7 tester si ')'
 D1CB tester si ')'
 D1D1 tester si '='
 D1D4 aller chercher expression
 D1D7 'Syntax error'
 D1DA tester si chaîne

 D1E5 tester si même type de variable
 ***** fonctions BASIC avec plusieurs arguments
 D1E8 71, BIN\$
 D1EA 72, DEC\$
 D1EC 73, HEX\$
 D1EE 74, INSTR
 D1F0 75, LEFT\$
 D1F2 76, MAX
 D1F4 77, MIN
 D1F6 78, POS
 D1F8 79, RIGHT\$

D1FA 7A, ROUND
 D1FC 7B, STRING\$
 D1FE 7C, TEST
 D200 7D, TESTR
 D202 7E, COPYCHR\$
 D204 7F, VPOS

 adresses des fonctions BASIC
 D206 00, ABS
 D208 01, ASC
 D20A 02, ATN
 D20C 03, CHR\$
 D20E 04, CINT
 D210 05, COS
 D212 06, CREAL
 D214 07, EXP
 D216 08, FIX
 D218 09, FRE
 D21A 0A, INKEY
 D21C 0B, INP
 D21E 0C, INT
 D220 0D, JOY
 D222 0E, LEN
 D224 0F, LOG
 D226 10, LOG10
 D228 11, LOWER\$
 D22A 12, PEEK
 D22C 13, REMAIN
 D22E 14, SGN
 D230 15, SIN
 D232 16, SPACE\$
 D234 17, SQ
 D236 18, SQR
 D238 19, STR\$
 D23A 1A, TAN
 D23C 1B, UNT
 D23E 1C, UPPER\$
 D240 1D, VAL

 fonction BASIC MIN
 D242 flag pour MIN

 fonction BASIC MAX
 D246 flag pour MAX
 D248 aller chercher expression
 D24B suit virgule ?
 D24E non, tester si ')', terminé
 D251 placer variable sur pile BASIC
 D254 aller chercher expression
 D259 libérer place dans pile BASIC
 D25E comparaison arithmétique
 D267 aller chercher résultat des comparaisons
 D26B prochain argument

 fonction BASIC ROUND
 D26D aller chercher expression
 D270 et placer sur pile BASIC
 D273 suit virgule ?
 D276 défaut zéro
 D279 oui, aller chercher valeur entière avec signe
 D27C tester si ')'
 D281 39
 D284 additionner
 D285 79
 D288 comparaison HL <> DE
 D28B supérieur, 'Improper argument'
 D290 libérer place dans pile BASIC
 D293 nombre de chiffres d'arrondissement dans B
 D294 arrondir nombre

 instruction BASIC CAT
 D29B interrompre I/O disque
 D2A1 DISK CATALOG
 D2A4 ranger erreur disquette

 instruction BASIC OPENOUT
 D2AB
 D2B4 DISK OUT OPEN

 instruction BASIC OPENIN
 D2B7
 D2BD sortir message d'erreur
 D2C0 'File type error'
 D2C1 aller chercher nom de fichier
 D2C7 DISK IN OPEN

D2CD aller chercher expression et param. chaîne
 D2D2 tester si messages système
 D2D5 ranger erreur disquette
 D2DA sortir message d'erreur
 D2DD 'File already open'
 ***** tester si messages système
 D2DE
 D2E0 pas nom de fichier ?
 D2E3 premier caractère du nom
 D2E4 'I'
 D2E8 non
 D2EA fixer pointeur sur second caractère
 D2EB décrémenter longueur
 D2EC inverser flag
 D2ED CAS NOISY
 ***** instruction BASIC CLOSEIN
 D2F0
 D2F1 DISK IN CLOSE
 ***** instruction BASIC CLOSEOUT
 D2F8
 D2F9 DISK OUT CLOSE
 D2FC ranger erreur disquette
 ***** interrompre I/O disque
 D303
 D306 DISK IN ABANDOM
 D30C DISK OUT ABANDOM
 ***** instruction BASIC SOUND
 D316 aller chercher valeur 8 bits
 D319 état canal
 D31C tester si ','
 D31F aller chercher argument 0 à 4095
 D322 période de note
 D326 suit virgule ?
 D329 valeur défaut 20
 D32C oui, aller chercher valeur entière avec signe
 D32F durée
 D333 max. 15, défaut 12
 D336 aller chercher arguments s'il y en a
 D339 volume

D33C max. 15, défaut 0
 D33E aller chercher arguments s'il y en a
 D341 courbe d'enveloppe de volume
 D344 aller chercher arguments s'il y en a
 D347 courbe d'enveloppe de note
 D34A max. 31, défaut 0
 D34C aller chercher arguments s'il y en a
 D34F période de bruit
 D352 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 D356 adresse du bloc de paramètres SOUND
 D359 SOUND QUEUE
 D35F à la boucle de l'interpréteur
 ***** aller chercher s'il y a lieu valeur 8 bits
 D362 suit virgule ?
 D365 charger valeur défaut
 D366 pas virgule, terminé

 D368 ','
 D36C aller chercher valeur 8 bits
 D36F comparer avec valeur maximum
 D370 plus petit, ok
 D371 'Improper argument'
 ***** instruction BASIC RELEASE
 D373 8
 D375 aller chercher valeur 8 bits < 8
 D379 SOUND RELEASE
 ***** fonction BASIC SQ
 D37E CINT
 D383 tester bit 0
 D384 mis ?
 D386 tester bit 1
 D387 mis ?
 D389 tester bit 2
 D38A pas mis, 'Improper argument'
 D38C octet fort supérieur zéro ?
 D38D oui, 'Improper argument'
 D390 SOUND CHECK
 D393 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** aller chercher argument -128 à +127

D396 aller chercher valeur entière avec signe
 D39E 'Improper argument'
 ***** instruction BASIC ENV
 D3A1 aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 D3A4 supérieur ou égal 16 ?
 D3A6 oui, 'Improper argument'
 D3AC aller chercher paramètre
 D3B1 adresse du bloc de paramètre
 D3B5 SOUND AMPL ENVELOPE
 D3BB '='
 D3BF ignorer les espaces
 D3C2 16
 D3C4 aller chercher valeur 8 bits < 16
 D3C7 fixer bit 7
 D3CA tester si ','
 D3CD aller chercher valeur 16 bits
 D3D0 128
 D3D2 aller chercher valeur 8 bits < 128
 D3D5 aller chercher 2 arguments
 ***** instruction BASIC ENT
 D3D7 aller chercher argument -128 à +127
 D3DD zéro ?
 D3E2 zéro ?
 D3E3 'Improper argument'
 D3E5 supérieur ou égal 16 ?
 D3E7 'Improper argument'
 D3ED aller chercher paramètre
 D3F2 adresse du bloc de paramètre
 D3FB SOUND TONE ENVELOPE
 D401 '='
 D405 ignorer les espaces
 D408 aller chercher argument 0 à 4095
 D412 240
 D414 aller chercher valeur 8 bits < 240
 D418 tester si ','
 D41B aller chercher argument -128 à +127
 D41F tester si ','
 D422 aller chercher valeur 8 bits
 ***** aller chercher paramètre pour ENT & ENV

D428
 D42B suit virgule ?
 D432 JP (DE)
 D439 adresse du bloc de paramètre
 D44C fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 ***** aller chercher argument 0 à 4095
 D44F aller chercher valeur entière avec signe
 D452 octet fort
 D453 bit 12-15 mis ?
 D455 oui, 'Improper argument'
 ***** fonction BASIC INKEY
 D459 CINT
 D45C 80
 D45F comparaison HL <> DE
 D462 'Improper argument'
 D465 KM TEST KEY
 D468 -1 si pas appuyée
 D46D résultat dans L
 D470 accepter nombre entier dans HL
 ***** fonction BASIC JOY
 D473 KM GET JOYSTICK
 D477 CINT
 D483 accepter contenu accu comme nombre entier
 D486 'Improper argument'
 ***** instruction BASIC KEY
 D489 'DEF'
 D48D aller chercher valeur 8 bits
 D491 tester si ','
 D494 aller chercher expression chaîne et paramètre
 D497 longueur de chaîne dans C
 D499 numéro de touche dans B
 D49B adresse chaîne dans HL
 D49C KM SET EXPAND
 D4A0 'Improper argument'
 ***** KEY DEF
 D4A3 ignorer les espaces
 D4A6 80 comme valeur maximum
 D4A8 aller chercher valeur 8 bits < 80
 D4AC tester si ','

D4AF 2
 D4B1 aller chercher argument < 2
 D4BA KM SET REPEAT
 D4BF KM SET TRANSLATE
 D4C2 tester si encore un argument
 D4C5 KM SET SHIFT
 D4C8 tester si encore un argument
 D4CB KM SET CONTROL
 D4CE suit virgule ?
 D4D1 non, terminé

 D4D3 aller chercher valeur 8 bits
 D4D9 saut en (HL)
 ***** instruction BASIC SPEED
 D4DE 'WRITE'
 D4E2 'KEY'
 D4E4 KM SET DELAY
 D4E9 'INK'
 D4EB SCR SET FLASHING
 D4EE 'Syntax error'
 ***** SPEED KEY & INK
 D4F1
 D4F2 ignorer les espaces
 D4F5 aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 D4F9 tester si ','
 D4FC aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 D503 saut en (BC)
 ***** SPEED WRITE
 D508 ignorer les espaces
 D50B 2
 D50D aller chercher argument < 2
 D511 167
 D517 zéro ?
 D519 non, doubler constante de durée
 D51B CAS SET SPEED
 ***** variable réservée PI
 D520
 D521 fixer type sur 'Real'
 D524 type de variable dans C, HL sur variable

D527 aller chercher PI
 ***** instruction BASIC DEG
 D52C flag pour DEG
 ***** instruction BASIC RAD
 D530 flag pour RAD
 D531 fixer mode DEG/RAD
 ***** fonction BASIC SQR
 D534 fonction SQR
 ***** opérateur BASIC '^'
 D539
 D53B CREAL
 D53F mémoire provisoire pour variable à virgule flottante
 D542 copier variable de (DE) dans (HL)
 D548 fixer type et adresse de variable
 D54C élévation à la puissance
 D54F exécuter fonction
 D552 pas d'erreur ?
 D553 'Division by zero'
 D556 'Overflow'
 D559 'Improper argument'
 ***** exécuter fonction à virgule flottante
 D55C
 D55E CREAL
 D562 exécuter fonction
 ***** fonction BASIC EXP
 D563 fonction EXP
 ***** fonction BASIC LOG10
 D568 fonction LOG10
 ***** fonction BASIC LOG
 D56D fonction LOG
 ***** fonction BASIC SIN
 D572 fonction SIN
 ***** fonction BASIC COS
 D577 fonction COS
 ***** fonction BASIC TAN
 D57C fonction TAN
 ***** fonction BASIC ATN
 D581 fonction ATN
 D586 'Random number seed ? ',0

***** instruction BASIC RANDOMIZE

D59C
D59E aller chercher expression
D5A5 'Random number seed ? '
D5A8 sortir
D5AB aller chercher ligne d'entrée
D5AE sortir LF
D5B1 lire entrée
D5B4 non valable, répéter
D5B6 ignorer espace, TAB et LF
D5BA non valable, répéter
D5BC CREAL
D5BF SET RANDOM SEED
***** variable réservée RND
D5C4
D5C5 '('
D5C9 ignorer les espaces
D5CC aller chercher expression
D5CF tester si ')'
D5D3 CREAL
D5D6 SGN
D5D9 différ. de zéro ?
D5DB aller chercher dernière valeur RND
D5E0 négatif, SET RANDOM SEED
D5E5 fixer type sur virgule flottante
D5E8 RND
***** restaurer pointeur de variable
D5ED annuler table
D5F0 fin du programme
D5F3 début des variables
D5F6 début des tableaux
D5F9 fin des tableaux
***** annuler table
D5FD base de la table
D600 $54 = 2*27$, A-Z plus fonctions
D602 annuler #ADB7 à #ADEC
D60A annuler #ADED à #ADF2
***** annuler flag pour FN
D611

***** calculer adresse table
D61A 'Z'+1
D61C début des variables
D620 moins 1
D621 fois 2
D624 plus #AD35
***** calculer adresse table pour tableau
D62A début des tableaux
D62E moins 1
D632 fois
D635 plus #ADED
***** toutes les variables sur type REAL
D63B 'AZ'
D63E type 'Real'
D641 nombre dans A
D642 plus petit 1, alors 'Syntax error'
D646 base de la table égale #ADB2
D64B lettre égale pointeur dans table
D64E toutes les lettres

***** instruction BASIC DEFSTR
D653 type 'chaîne'
***** instruction BASIC DEFINT
D657 type 'Integer'
***** instruction BASIC DEFREAL
D65B type 'Real'
D65D aller chercher lettre
D65E tester si lettre
D661 'Syntax error'
D663 dans BC (de - à)
D665 ignorer les espaces
D668 ',.'
D66C ignorer les espaces
D66F tester si lettre
D672 'Syntax error'
D674 à
D675 ignorer les espaces
D678 fixer type de variable
D67B suit virgule ?

D67E oui, continuer
 D681 'Syntax error'
 D684 sortir message d'erreur
 D687 'Subscript out of range'
 D688 sortir message d'erreur
 D68B 'Array already dimensioned'
 D68C 2* #7C 'I'
 D68E extension d'instruction
 ***** instruction BASIC LET
 D691 aller chercher variable
 D695 tester si '='
 D698 aller chercher expression
 D69D affecter valeur à une variable
 ***** affecter valeur à une variable
 D6A2 type de variable
 D6A3 et type du résultat
 D6A6 comparer
 D6A8 types correspondants, sinon 'Type mismatch'
 D6AB tester si chaîne
 D6AE non, copier variable dans (HL)
 D6B2 gestion de chaîne
 D6B6 accepter pointeur sur chaîne
 ***** instruction BASIC DIM
 D6B9 dimensionnement
 D6BC suit virgule ?
 D6BF oui, prochaine variable
 ***** chercher variable
 D6C2 lire nom de variable
 D6C5 tester si variable dimensionnée
 D6C8 aller chercher type de variable
 ***** aller chercher adresse de variable
 D6CC lire nom de variable
 D6CF tester si variable dimensionnée
 D6D2 aller chercher type de variable
 D6D5 première lettre
 D6D6 calculer position table
 ***** chercher fonction
 D6DE lire nom de variable
 D6E4 calculer position table pour FN

D6EA créer fonction
 D6EF lire nom de variable
 D6F5 première lettre
 D6F6 calculer position table
 D6FC type de variable
 D705 début des variables
 D70C type de variable
 D712 lire nom de variable
 D715 tester si variable indexée
 D718 aller chercher type de variable
 D72A chercher tableau
 D72E trouvé ?
 D733 chercher tableau
 D736 trouvé ?
 ***** chercher tableau
 D75B type de variable
 D77A fixer bit 6, 'FN'
 D787 début des tableaux
 D78B réserver place dans zone des variables
 D78E incrémenter pointeur pour zone des tableaux

D7C6 LDIR
D7C9 type de variable
***** dimensionnement
D7E4 aller chercher nom de variable
D7E8 '('
D7EC ')'
D7EE 'Syntax error'
D7F6 type de variable
D7F9 calculer position table pour tableau
D7FC chercher tableau
D7FF trouvé, 'tableau already dimensioned'
***** tester si variable dimensionnée
D80A
D80C '('
D810 ')'
D817 début des variables
***** variable dimensionnée
D820
D827 début des tableaux
D830 type de variable
D833 calculer position table pour tableau
D836 chercher tableau
D839 pas trouvé ?
D845 'Subscript out of range'
D857 nombre des dimensions
D85C limite des tableaux dans DE
***** lire indices
D887
D888 ignorer les espaces
D88B type de variable
D88E ranger
D88F nombre des indices
D891 aller chercher valeur 16 bits 0 - 32767, index
D897 réserver place dans pile BASIC
D89B index sur pile BASIC
D89E incrémenter nombre des indices
D89F suit virgule ?
D8A2 oui, prochain index
D8A5 ')'

D8A9 '['
D8AB 'Syntax error'
D8AE ignorer les espaces
D8B2 restaurer type de variable
D8C4 fin des tableaux
D8C8 réserver place dans zone des variables
D8D5 type de variable
D8E3 10, valeur défaut pour index

D92B 2 octets
D92D libérer place dans pile BASIC
***** lire nom de variable
D935 déterminer type de variable
D93D variable déjà définie ?
D93E non
D941 ignorer lettres du nom
D942 tester bit 7
D943 dernière lettre ?
D945 ignorer les espaces suivants
D94B fixer pointeur sur type de variable
D988 type de variable
D991 #05 + #09 => #0D
D995 40
D997 réserver place dans pile BASIC
D99B 41
D99D déjà 40 caractères?
D99E oui, alors 'Syntax error'
D9A1 lire prochain caractère du nom
D9A3 convertir minuscules en majuscules
D9A7 dernier caractère ?
D9A8 non
D9AA fixer pointeur de pile BASIC
D9B0 ignorer les espaces suivants
***** déterminer type de variable
D9B3
D9B6 plus petit que #0B ?
D9B8 -#09, #0D => #05
D9BA '!', variable Real ?
D9BC fixer type sur 'Real'

D9BE 'Syntax error'
 D9C0 '%', variable entière ?
 D9C2 ou '\$', chaîne ?
 D9C4 non, 'Syntax error'
 D9C7 'Real'
 D9C9 ranger type de variable
 ***** actualiser table des tableaux
 D9CD annuler table pour tableaux
 D9D0 fin des tableaux
 D9D4 début des tableaux
 D9D7 comparaison HL <> DE
 D9DA aucun tableau
 D9E5 calculer position table pour tableau
 ***** instruction BASIC ERASE
 D9F4
 D9F7 annuler tableau
 D9FA suit virgule ?
 D9FD oui, prochain tableau
 ***** annuler tableau
 DA00 lire nom de variable
 DA04 type de variable
 DA07 calculer position table pour tableau
 DA0A chercher tableau
 DA0D pas trouvé, 'Improper argument'
 DA16 BC := HL - DE
 DA1F actualiser table des tableaux

 DA33 6 octets
 DA35 réserver place dans pile BASIC
 DA71 réserver place dans pile BASIC
 DA75 déterminer type de variable
 DA88 type de variable
 DA8D réserver place dans pile BASIC
 DAAC 26 lettres, 'A'
 DAB0 première lettre du nom
 DAB1 calculer position table
 DAB8 prochaine lettre
 DAB9 déjà toutes les lettres ?
 DABD calculer position table pour tableau

DAC8 début des tableaux
 DAE2 comparaison HL <> BC
 DB10 saut en (HL)
 ***** instruction BASIC LINE
 DB18 tester si encore un caractère
 DB1B 'INPUT'
 DB1C aller chercher numéro de canal
 DB1F sortir éven. chaîne de dialogue
 DB22 chercher variable
 DB25 type 'chaîne', sinon 'Type mismatch'
 DB2A aller chercher entrée sur périphérique actif
 DB2D entrer chaîne dans descripteur de pile
 DB31 affecter résultat à une variable
 ***** aller chercher entrée sur périphérique actif
 DB36
 DB39 aller chercher entrée sur la disquette
 DB42 ', '
 ***** instruction BASIC INPUT
 DB48 aller chercher numéro de canal
 DB4B aller chercher entrée et convertir
 DB4F chercher variable
 DB59 suit virgule ?
 DB5C oui, prochaine variable
 ***** aller chercher entrée et convertir
 DB60
 DB63 sortir éven. chaîne de dialogue

 DB7E '?Redo from start', LF,0
 ***** sortir éven. chaîne de dialogue
 DB90
 DB91 ', '
 DB93 ranger signe de séparation
 DB96 ignorer les espaces
 DB99 ""
 DB9B pas chaîne ?
 DBA0 suit virgule ?
 DBA3 oui
 DBA4 tester si encore un caractère

DBA4 tester si encore un caractère
 DBA7 ','
 DBAC '?'
 DBAE sortir
 DBB1 ','
 DBB3 sortir
 DBC6 'type mismatch'
 DBCE sortir message d'erreur
 DBD1 'type mismatch'
 DBD5 aller chercher nom et type de variable
 DBDF 'chaîne'
 DBE1 oui, aller chercher param. de chaîne
 DBE5 suit virgule ?
 DBEA non
 DBEC ','
 DBFD tester si chaîne
 DC13 ignorer espace, TAB et LF
 DC22 entrer chaîne dans Descriptor
 DC25 ignorer espace, TAB et LF
 DC28 ""
 DC2A lire chaîne
 DC39 sortir message d'erreur
 DC3C 'EOF met'
 DC42 ""
 DC53 début du buffer d'entrée
 DC56 premier caractère égale zéro
 DC59 ""
 DC5F 'EOF met'
 DC64 début du buffer d'entrée
 DC6A JP (DE)
 DC7F CR
 DC82 ""
 DCA4 LF + CR
 DCA7 CR ?
 DCAA LF ?
 DCBE ','
 DCC1 CR
 DCC4 ','
 DCC7 TAB

DCCA LF
 ***** instruction BASIC RESTORE
 DCCD aucun numéro de ligne ?
 DCCF aller chercher numéro de ligne dans DE
 DCD3 chercher ligne BASIC DE
 DCD7 fixer pointeur DATA
 DCDA début du programme
 DCDD comme pointeur DATA
 ***** instruction BASIC READ
 DCDF
 DCE0 pointeur DATA
 DCE3 aller chercher prochain élément DATA

 DCE7 chercher variable
 DCEC ','
 DCF6 ','
 DCFA adresse de ligne pendant instruction READ
 DCFD fixer adresse de ligne actuelle
 DD00 'Syntax error'
 DD04 suit virgule ?
 DD08 oui
 DD0A pointeur DATA
 DD10 ','
 DD13 ignorer reste de la ligne
 DD16 fin de ligne ?
 DD17 non
 DD1A longueur de ligne
 DD1C zéro, fin du programme ?
 DD1E 'DATA exhausted'
 DD20 sortir message d'erreur
 DD23 adresse de ligne pendant instruction READ
 DD27 ignorer les espaces
 DD2A 'DATA'
 DD2C non, continuer à chercher
 DD2F ranger signe
 DD30 former valeur absolue
 ***** accepter signe B
 DD3C
 DD41 signe du résultat

DD42 négatif, alors changement de signe
 DD47 inverser bit signe
 ***** addition entière $HL := DE + HL$
 DD4F annuler flag carry
 DD50 addition
 DD53 résultat positif ?
 DD54 fixer flags
 ***** soustraction entière $HL := DE - HL$
 DD57 échanger opérandes
 DD58 annuler flag carry
 DD59 soustraction
 DD5C résultat positif ?
 DD5D fixer flags
 ***** multiplication entière avec signe
 DD60 déterminer signe du résultat
 DD63 multiplication non signée
 DD66 accepter signe
 ***** déterminer signe du résultat
 DD6C signe de HL
 DD6D et signe de DE
 DD6E dans B
 DD70 former valeur absolue de DE
 DD74 former valeur absolue de HL
 ***** multiplication entière sans signe
 DD77
 ***** division entière avec signe
 DDA1 Division $HL := HL / DE$
 DDA4 accepter signe
 ***** calcul MOD integer
 DDA8 ranger signe
 DDA9 Division
 DDAC reste dans HL
 DDAD ramener signe
 DDAE et accepter
 ***** Division $HL := HL / DE, DE := \text{reste}$
 DDB0 déterminer signe du résultat
 ***** former valeur absolue
 DDEF tester signe
 DDF1 positif, déjà terminé

***** changement de signe integer
 DDF2
 ***** SGN signe de HL
 DDFE
 ***** comparaison $HL \leftrightarrow DE$
 DE07 signe de HL
 DE08 et signe de DE
 DE0A comparer nombres avec même signe

 ***** tester si encore une virgule
 DE1A ','
 ***** tester si parenthèse ouverte
 DE1E '('
 ***** tester si parenthèse fermée
 DE22 ')'

***** tester si signe égale
 DE26 '='
 ***** tester si encore un caractère
 DE2A aller chercher adresse de retour
 DE2B aller chercher caractère
 DE2D ramener pointeur de programme
 DE2E comparer caractère
 DE2F 'Syntax error'
 ***** ignorer les espaces
 DE31
 DE33 ''
 DE35 continuer à tester si espaces
 DE37 fin de l'instruction ?
 ***** tester si fin de ligne, sinon 'Syntax error'
 DE3C
 DE40 'Syntax error'
 ***** tester si fin de l'instruction
 DE42
 ***** tester si virgule
 DE46
 DE47 ignorer les espaces
 DE4A ','
 DE4D ignorer les espaces
 ***** ignorer espace, TAB et LF

DE52 aller chercher caractère
 DE53 incrémenter pointeur
 DE54 ' '
 DE58 TAB
 DE5C LF
 DE60 décrémenter pointeur
 ***** boucle de l'interpréteur
 DE62 adresse de l'instruction actuelle
 DE65 fixer adresse de l'instruction actuelle
 DE68 KL POLL SYNCHRONOUS
 DE6B traitement event (AFTER/EVERY)
 DE6E ignorer les espaces
 DE71 exécuter instruction BASIC
 DE74 lire texte programme
 DE75 ':", fin de l'instruction ?
 DE77 oui
 DE79 'Syntax error'
 DE7D longueur de ligne
 DE7E égale zéro ?
 DE80 oui, à l'instruction END
 DE82 ranger adresse de ligne actuelle
 DE86 flag TRACE mis ?
 DE8A non
 DE8C routine TRACE
 DE8F au début de la boucle de l'interpréteur
 DE91 à l'instruction END
 ***** exécuter instruction BASIC
 DE94 Token fois 2
 DE95 tester si extension d'instruction
 DE9A token non valable, 'Syntax error'
 DE9F plus #DEE5 (adresse table)
 DEA7 adresse d'instruction sur pile
 DEA9 ignorer les espaces, saut à instruction
 DEAC 'Syntax error'
 ***** adresse de ligne actuelle sur zéro
 DEAF zéro
 DEB2 comme adresse de ligne actuelle
 ***** charger adresse de ligne actuelle
 DEB6 adresse de ligne actuelle

***** test mode direct/aller chercher adresse de ligne
 DEBA adresse de ligne actuelle
 DEBF zéro, mode direct
 DEC2 numéro de ligne dans HL
 ***** instruction BASIC TRON
 DEC6 fixer flag
 ***** instruction BASIC TROFF
 DECA annuler flag
 ***** routine TRACE
 DECF ']'
 DED1 sortir
 DED5 adresse de ligne actuelle
 DED9 numéro de ligne dans HL
 DEDC sortir numéro de ligne
 DEE0 '['
 DEE2 sortir
 ***** adresses des instructions BASIC
 DEE5 80, AFTER
 DEE7 81, AUTO
 DEE9 82, BORDER
 DEEB 83, CALL
 DEED 84, CAT
 DEEF 85, CHAIN
 DEF1 86, CLEAR
 DEF3 87, CLG
 DEF5 88, CLOSEIN
 DEF7 89, CLOSEOUT
 DEF9 8A, CLS
 DEFB 8B, CONT
 DEFD 8C, DATA
 DEFF 8D, DEF
 DF01 8E, DEFINT
 DF03 8F, DEFREAL
 DF04 90, DEFSTR
 DF07 91, DEG
 DF09 92, DELETE
 DF0B 93, DIM
 DF0D 94, DRAW
 DF0F 95, DRAWR

DF11 96, EDIT
 DF13 97, ELSE
 DF15 98, END
 DF17 99, ENT
 DF19 9A, ENV
 DF1B 9B, ERASE
 DF1D 9C, ERROR
 DF1F 9D, EVERY
 DF21 9E, FOR
 DF23 9F, GOSUB
 DF25 A0, GOTO
 DF27 A1, IF
 DF29 A2, INK
 DF2B A3, INPUT
 DF2D A4, KEY
 DF2F A5, LET
 DF31 A6, LINE
 DF33 A7, LIST
 DF35 A8, LOAD
 DF37 A9, LOCATE
 DF39 AA, MEMORY
 DF3B AB, MERGE
 DF3D AC, MID\$
 DF3F AD, MODE
 DF41 AE, MOVE
 DF43 AF, MOVER
 DF45 B0, NEXT
 DF47 B1, NEW
 DF49 B2, ON
 DF4B B3, ON BREAK
 DF4D B4, ON ERROR GOTO 0
 DF4F B5, ON SQ

 DF51 B6, OPENIN
 DF53 B7, OPENOUT
 DF55 B8, ORIGIN
 DF57 B9, OUT
 DF59 BA, PAPER
 DF5B BB, PEN

DF5D BC, PLOT
 DF5F BD, PLOTR
 DF61 BE, POKE
 DF63 BF, PRINT
 DF65 C0, '
 DF67 C1, RAD
 DF69 C2, RANDOMIZE
 DF6B C3, READ
 DF6D C4, RELEASE
 DF6F C5, REM
 DF71 C6, RENUM
 DF73 C7, RESTORE
 DF75 C8, RESUME
 DF77 C9, RETURN
 DF79 CA, RUN
 DF7B CB, SAVE
 DF7D CC, SOUND
 DF7F CD, SPEED
 DF81 CE, STOP
 DF83 CF, SYMBOL
 DF85 D0, TAG
 DF86 D1, TAGOFF
 DF89 D2, TROFF
 DF8B D3, TRON
 DF8D D4, WAIT
 DF8F D5, WEND
 DF91 D6, WHILE
 DF93 D7, WIDTH
 DF95 D8, WINDOW
 DF97 D9, WRITE
 DF99 DA, ZONE
 DF9B DB, DI
 DF9D DC, EI
 DF9E DD, FILL
 DFA1 DE, GRAPHICS
 DFA3 DF, MASK
 DFA5 E0, FRAME
 DFA7 E1, CURSOR
 DFAA début de la RAM libre

DFB2 max. 300 caractères
 DFB5 aller chercher caractère dans buffer d'entrée
 DFB9 dernier caractère ?
 DFBA non
 DFBE 301 - état compteur
 DFC0 égale longueur de ligne
 DFC3 dans B
 DFC6 trois fois zéro comme terminaison
 ***** aller chercher caractère dans buffer d'entrée
 DFCD
 DFCE dernier caractère ?
 DFD0 lettre ?
 DFD3 oui
 DFD5 numerique ?
 DFD8 oui
 DFDB '&' ?
 DFDD oui
 DFE1 Token ?
 DFE2 oui
 DFE3 '!'
 DFE8 ignorer espaces supplémentaires ?
 E0A3 écrire dans buffer
 E0B6 adresse de base de la table
 E0B9 rechercher dans la table
 ***** instructions avec numéro de ligne
 E0C8 'RESTORE'
 E0C9 'AUTO'
 E0CA 'RENUM'
 E0CB 'DELETE'
 E0CC 'EDIT'
 E0CD 'RESUME'
 E0CE 'ERL'
 E0CF 'ELSE'
 E0D0 'RUN'
 E0D1 'LIST'
 E0D2 'GOTO'
 E0D3 'THEN'
 E0D4 'GOSUB'
 E0D5 fin de la table

E0D6 '!'
 E0DA '&'
 E0DD '\$'
 E0F9 Token pour numéro de ligne
 E105 tester si chaîne
 E108 Token pour nombre à virgule flottante
 E112 Token pour nombre deux octets
 E119 10
 E11D additionner Offset
 E121 Token pour nombre un octet
 E123 écrire dans buffer
 E128 écrire dans buffer
 E12F écrire dans buffer
 E134 comparaison HL <> DE
 E145 Token pour nombre binaire
 E14B écrire dans buffer
 E152 aller chercher type de variable
 E158 écrire dans buffer
 E161 ""
 E165 '!', extension d'instruction
 E16B '?'
 E16D Token pour 'PRINT'
 E172 adresse des opérateurs BASIC
 E187 ""
 E18B écrire dans buffer
 E190 ""
 E19A écrire dans buffer
 E1A1 ""
 E1A5 écrire dans buffer
 ***** traiter extension d'instruction
 E1A8 écrire dans buffer
 E1AB zéro
 E1AF écrire dans buffer
 E1B2 prochain caractère
 E1B3 incrémenter pointeur
 E1B4 tester si lettre ou chiffre
 E1B7 oui, alors dans buffer
 E1BA pointeur de un en arrière
 E1BC fixer bit 7 sur le dernier caractère

E1C3 écrire dans buffer
 E1C6 ""
 E1C8 écrire dans buffer
 E1CB caractère
 E1CE écrire dans buffer jusqu'à la fin de la ligne
 ***** instruction BASIC LIST
 E1D2 aller chercher numéro de zone de ligne
 E1D7 aller chercher numéro de canal
 E1DA fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 E1DD adresse de ligne actuelle sur zéro
 E1E2 lister lignes
 E1E5 au mode READY
 ***** lister lignes BASIC BC- DE
 E1E8
 E1E9 numéro de ligne dans DE
 E1EB chercher ligne BASIC DE
 E1F0 fin du programme ?

 E1F5 terminé
 E1F6 interruption par 'ESC'
 E1FA additionner longueur de ligne
 E201 prochain numéro de ligne dans DE
 E205 comparaison HL <> DE
 E209 supérieur dernier numéro de ligne ?
 E20B lister ligne BASIC dans buffer
 E20E pointeur sur buffer
 E211 sortir caractère
 E214 incrémenter pointeur
 E215 prochain caractère
 E217 pas encore fin ?
 E219 sortir LF
 E21F lister prochaine ligne
 E222 charger canal de sortie plus petit 8 ?
 E225 caractère
 E226 oui, sortie écran
 E228 sortir caractère
 E22B LF
 E22E CR
 E232 caractère de contrôle ?

E234 sortir comme caractère imprimable
 E23A sortir caractère
 E249 pointeur sur buffer
 E26B token d'instruction ?
 E27C sortir constante
 E27E 'I', extension d'instruction
 E290 ""
 E294 'ELSE'
 E299 ':'
 E29D ""
 E2A8 ""
 E2CF écrire caractère dans buffer
 E2D0 incrémenter pointeur de buffer
 ***** lister extension d'instruction
 E2D6
 E2D8 écrire dans buffer
 E2DC prochain caractère
 E2DD incrémenter pointeur
 E2DE fin de ligne ?
 E2DF non
 E2E1 annuler bit 7
 E2E3 écrire dans buffer
 E2E6 dernier caractère ?
 E2E8 non, prochain caractère
 E2ED ' '
 E2EF écrire dans buffer
 E302 fonction ?
 E324 tester si lettre ou chiffre
 E337 nombre à virgule flottante ?

 E33F nombre binaire ?
 E343 nombre hexadécimal ?
 E347 adresse de ligne ?
 E34B numéro de ligne ?
 E34F nombre deux octets ?
 E356 nombre un octet ?
 E35B chiffre ?
 E376 'X'
 E38D '&'

E398 type de variable 'Real'
 E39A aller chercher nombre
 E3AE 'A'
 E3B3 plus #E41D, adresse des mots d'instruction
 E3BF 26 lettres
 E3C1 table des mots d'instruction
 E3CA prochaine lettre
 E3CC table des opérateurs de base
 E3D2 'Syntax error'
 E3F6 TAB
 E3FA ''
 ***** adresses des mots d'instruction
 E41D A
 E41F B
 E421 C
 E423 D
 E425 E
 E427 F
 E429 G
 E42B H
 E42D I
 E42F J
 E431 K
 E433 L
 E435 M
 E437 N
 E439 O
 E43B P
 E43D Q
 E43F R
 E441 S
 E443 T
 E445 U
 E447 V
 E449 W
 E44B X
 E44D Y
 E44F Z
 ***** table des instructions BASIC

***** lettre Z
 E451 DA ZONE
 ***** lettre Y
 E456 48 YPOS
 ***** lettre X
 E45B 47 XPOS
 E45F FD XOR
 ***** lettre W
 E463 D9 WRITE

 E468 D8 WINDOW
 E46E D7 WIDTH
 E473 D6 WHILE
 E478 D5 WEND
 E47C D4 WAIT
 ***** lettre V
 E481 7F VPOS
 E485 1D VAL
 ***** lettre U
 E489 ED USING
 E48E 1C UPPER\$
 E494 1B UNT
 ***** lettre T
 E498 D3 TRON
 E49C D2 TROFF
 E4A1 EC TO
 E4A4 46 TIME
 E4A7 EB THEN
 E4AB 7D TESTR
 E4B0 7C TEST
 E4B4 1A TAN
 E4B7 D1 TAGOFF
 E4BD D0 TAG
 E4C0 EA TAB
 ***** lettre S
 E4C4 CF SYMBOL
 E4CA E7 SWAP
 E4CE 7B STRINGS\$
 E4D5 19 STR\$

E4D9 CE STOP
 E4DD E6 STEP
 E4E1 18 SQR
 E4E3 17 SQ
 E4E6 CD SPEED
 E4EB E5 SPC
 E4EE 16 SPACES
 E4F3 CC SOUND
 E4F9 15 SIN
 E4FC 14 SGN
 E4FF CB SAVE
 ***** lettre R
 E504 CA RUN
 E507 7A ROUND
 E50C 45 RND
 E50F 79 RIGHTS
 E515 C9 RETURN
 E51B C8 RESUME
 E521 C7 RESTORE
 E528 C6 RENUM
 E52D 13 REMAIN
 E533 C5 REM
 E536 C4 RELEASE
 E53D C3 READ
 E541 C2 RANDOMIZE
 E549 C1 RAD
 ***** lettre Q
 ***** lettre P
 E54F BF PRINT
 E554 78 POS
 E557 BE POKE
 E55B BD PLOTR
 E560 BC PLOT
 E564 44 PI
 E566 BB PEN
 E569 12 PEEK
 E56D BA PAPER
 ***** lettre O
 E573 B9 OUT

E576 B8 ORIGIN
 E57C FC OR
 E57E B7 OPENOUT
 E585 B6 OPENIN
 E58B B5 ON SQ
 E598 B4 ON ERROR GOTO 0
 E5A0 B3 ON BREAK
 E5A8 B2 ON
 ***** lettre N
 E5AB FE NOT
 E5AE B1 NEW
 E5B1 B0 NEXT
 ***** lettre M
 E5B6 AF MOVER
 E5BB AE MOVE
 E5BF AD MODE
 E5C3 FB MOD
 E5C6 77 MIN
 E5C9 AC MID\$
 E5CD AB MERGE
 E5D2 AA MEMORY
 E5D8 76 MAX
 E5DB DF MASK
 ***** lettre L
 E5E0 11 LOWER\$
 E5E6 10 LOG10
 E5EB 0F LOG
 E5EE A9 LOCATE
 E5F4 A8 LOAD
 E5F8 A7 LIST
 E5FC A6 LINE
 E600 A5 LET
 E603 0E LEN
 E606 75 LEFT\$
 ***** lettre K
 E60C A4 KEY
 ***** lettre J
 E610 OD JOY
 ***** lettre I

***** lettre I
 E614 0C INT
 E617 74 INSTR
 E61C A3 INPUT
 E621 0B INP
 E624 43 INKEY\$
 E62A 0A INKEY
 E62F A2 INK
 E632 A1 IF
 ***** lettre H
 E635 42 HIMEM
 E63A 73 HEX\$
 ***** lettre G
 E63F DE GRAPHICS
 E647 A0 GO TO
 E64C 9F GO SUB
 ***** lettre F
 E653 09 FRE
 E656 E0 FRAME
 E65B 9E FOR
 E65E E4 FN
 E660 08 FIX
 E663 DD FILL
 ***** lettre E
 E668 07 EXP
 E66B 9D EVERY
 E670 9C ERROR
 E675 41 ERR
 E678 E3 ERL
 E67B 9B ERASE
 E680 40 EOF
 E683 9A ENV
 E686 99 ENT
 E689 98 END
 E68C 97 ELSE
 E690 DC EI
 E692 96 EDIT
 ***** lettre D
 E697 95 DRAWR

E69C 94 DRAW
 E6A0 93 DIM
 E6A3 DB DI
 E6A5 49 DERR
 E6A9 92 DELETE
 E6AF 91 DEG
 E6B2 90 DEFSTR
 E6B8 8F DEFREAL
 E6BF 8E DEFINT
 E6C5 8D DEF
 E6C8 72 DEC\$
 E6CC 8C DATA

***** lettre C
 E6D1 E1 CURSOR
 E6D7 06 CREAL
 E6DC 05 COS
 E6DF 7E COPYCHR\$
 E6E7 8B CONT
 E6EB 8A CLS
 E6EE 89 CLOSEOUT
 E6F6 88 CLOSEIN
 E6FD 87 CLG
 E700 86 CLEAR
 E705 04 CINT
 E709 03 CHR\$
 E70D 85 CHAIN
 E712 84 CAT
 E715 83 CALL
 ***** lettre B
 E71A 82 BORDER
 E720 71 BIN\$
 ***** lettre A
 E725 81 AUTO
 E729 02 ATN
 E72C 01 ASC
 E72F FA AND
 E732 80 AFTER
 E737 00 ABS

***** opérateurs BASIC et Tokens correspondants

E73B F8 '^'
E73D F9 'Backslash'
E740 F0 '>='
E743 F0 '=>'
E747 EE '>'
E749 F2 '<>'
E74D F3 '<='
E751 F3 '=<'
E755 EF '='
E757 F1 '<'
E759 F7 '/'
E75B 01 ':'
E75D F6 '*'
E75F F5 '._'
E761 F4 '+'
E763 C0 ''

***** annuler pointeur de programme

E766 début du programme
E76D trois fois zéro à la fin du programme
E770 fin du programme
E77D placer numéro de ligne
***** remplacer adresses de ligne par numéro de ligne
E78B aller chercher prochain élément de la ligne
E78E fin de l'instruction ?
E790 oui
E791 'adresse de ligne' ?
E793 non

E79F numéro de ligne dans DE
E7A2 'numéro de ligne'
E7A6 placer
***** instruction BASIC DELETE

E7F3
E7F6 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
E802 au mode READY
E805 aller chercher numéro de zone de ligne
E80A chercher ligne BASIC DE

E80F chercher ligne BASIC DE
***** aller chercher adresse de ligne

E82C
E82E numéro ou adresse dans DE
E830 'adresse de ligne' ?
E832 oui
E834 'numéro de ligne' ?
E836 'Syntax error'
E83A aller chercher numéro de ligne dans HL
E83D comparaison HL <> DE
E840 plus petit, chercher à partir du début du programme
E845 ignorer reste de la ligne
E848 à partir de adresse (HL)
E849 chercher ligne BASIC DE
E84C pas trouvé, chercher à partir de début du programme
E854 'adresse de ligne'
E859 dans le programme
E85B adresse de ligne dans le programme
***** chercher ligne BASIC DE

E861
E865 sortir message d'erreur
E868 'Line does not exist'
E869 début du programme
E86E longueur de ligne dans BC
E872 fin du programme ?
E873 pas trouvé
E878 numéro de ligne dans HL
E87C comparaison HL <> DE
E882 supérieur, pas trouvé
E883 égal, trouvé
E884 additionner longueur de ligne
E885 chercher encore
***** chercher ligne BASIC DE

E887 début du programme
E88B ranger adresse de ligne
E88D longueur de ligne dans BC
E891 fin du programme ?
E893 oui
E896 numéro de ligne dans HL

E89A comparaison HL <> DE
 E89F actuel numéro de ligne supérieur ou égal ?
 E8A0 additionner longueur de ligne
 E8A1 chercher encore
 ***** instruction BASIC RENUM
 E8A3 10, défaut pour valeur initiale
 E8A6 aller chercher numéro de ligne dans DE
 E8AA 0, défaut
 E8AD suit virgule ?
 E8B0 aller chercher numéro de ligne dans DE
 E8B4 10, défaut
 E8B7 suit virgule ?
 E8BD fin de ligne, sinon 'Syntax error'
 E8C6 chercher ligne BASIC DE
 E8CB chercher ligne BASIC DE
 E8D0 comparaison HL <> DE
 E8D3 'Improper argument'

 E8F2 'Improper argument'
 E967 'IF'
 E974 'ELSE'
 E980 'J'
 E984 '('
 E98D 'J'
 E98F
 E991 '('
 E995 'I'
 E999 ')'

E9A1 'Syntax error'
 ***** instruction BASIC DATA
 E9A8
 ***** instructions BASIC REM et '
 E9AC
 ***** instruction BASIC ELSE
 E9B2
 E9C2 début du programme
 E9D1 saut en (BC)
 E9EC sortir message d'erreur
 E9FA 'ELSE'

E9FD 'THEN'
 EA02 ignorer les espaces
 EA0E ""

 EA12 'I'
 EA16 ""
 EA1A 'REM'
 EA1E fonction
 EA25 ""
 EA2C ""
 ***** instruction BASIC RUN
 EA7D fin de l'instruction ?
 EA80 début du programme comme défaut
 EA84 oui
 EA86 numéro de ligne ?
 EA88 oui
 EA8A adresse de ligne ?
 EA94 MC BOOT PROGRAMM
 EA9A début du programme
 EA9F aller chercher adresse de ligne
 EAB7 à la boucle de l'interpréteur
 ***** instruction BASIC LOAD
 EABA
 EAC2 au mode READY
 EACC DISK IN DIRECT
 EAD6 aller chercher nom, ouvrir fichier
 EAD9 type de fichier
 EAE7 suit virgule ?
 EAEA oui, aller chercher valeur 16 bits
 EAED comme adresse de début
 EAF1 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 EAF6 adresse de début
 EAF9 DISK IN DIRECT
 EAFD DISK IN CLOSE
 ***** instruction BASIC CHAIN
 EB02 'MERGE'
 EB04 flag pour MERGE
 EB07 ignorer les espaces
 EB0D valeur défaut zéro pour ligne de début

EB10 suit virgule ?
 EB13 non
 EB16 ','
 EB18 aller chercher valeur 16 bits
 EB1C suit virgule ?
 EB1F non
 EB21 tester si encore un caractère
 EB24 'DELETE'
 EB25 annuler zone de ligne
 EB2A fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 EB30 Garbage Collection
 EB3D aller chercher ligne de début
 EB3E début du programme comme défaut
 EB42 aucune ligne de début
 EB4C flag pour MERGE
 ***** instruction BASIC MERGE
 EB59 aller chercher nom, ouvrir fichier
 EB5C fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 EB5F annuler variables
 EB62 tester type de fichier
 EB65 au mode READY
 EB71 fin du programme
 EB75 début du programme
 EB79 fin du programme
 EB7D BD := HL - DE

 EBA5 comparaison HL <> DE
 EBBA fin du programme
 EBCD comparaison HL <> DE
 EBE9 fin du programme
 EBF1 fin du programme
 Ebfd 'Memory full'
 EBFF sortir message d'erreur
 EC01 DISK IN CHAR
 EC05 CTRL Z
 EC09 erreur disquette
 EC0E erreur disquette
 EC14 'EOF met'
 EC1B sortir message d'erreur

EC24 fin du programme
 EC2A fin du programme
 EC32 fin du programme
 EC4B fin du programme
 EC67 type de fichier
 EC6E fichier ASCII ?
 EC70 non
 EC72 type de fichier
 EC75 fichier ASCII
 EC77 oui
 EC79 annuler bit 0 (fichier protégé)
 EC7D sortir message d'erreur
 EC80 'File type error'
 EC87 début du programme
 EC9A comparaison HL <> DE
 ECA2 fin du programme
 ECA5 type de fichier
 ECA8 tester bit 0
 ECAA fixer flag pour fichier protégé
 ECAF DISK IN DIRECT
 ECB2 'EOF met'
 ECD8 'Direct command found'
 ECDC 'Overflow'
 ECDE sortir message d'erreur
 ***** instruction BASIC SAVE
 ECE1
 ECE4 OPENOUT
 ECE7 type de fichier 0, programme BASIC
 ECE9 suit virgule ?
 ECEC non
 ECEE tester si encore un caractère
 ECF1 variable normale
 ECF4 nom de variable
 ECF5 convertir minuscules en majuscules
 ECF7 'Syntax error'
 ECFB adresse de base de la table
 ECFE rechercher dans la table
 ED01 adresse dans table sur pile
 ED02 ignorer les espaces

ED05 nombre des entrées
 ED06 pas trouvé, 'Syntax error'
 ED08 'A'
 ED0B 'B'
 ED0E 'P'

 ***** SAVE ,P
 ED11 type de fichier 1, protected
 ED13 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 ED1E début du programme
 ED23 fin du programme
 ED27 HL := HL - DE
 ***** SAVE ,B
 ED30 tester si ','
 ED33 aller chercher valeur 16 bits
 ED36 ranger
 ED37 tester si ','
 ED3A aller chercher valeur 16 bits
 ED3D ranger
 ED3E suit virgule ?
 ED41 0, défaut pour adresse d'entrée
 ED44 oui, aller chercher valeur 16 bits
 ED47 ranger
 ED48 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 ED4B type de fichier 2, binaire
 ED4D adresse d'entrée
 ED4E adresse de fin
 ED4F adresse de début
 ED50 DISK OUT DIRECT
 ED53 interruption par 'ESC'
 ED56 CLOSEOUT
 ***** SAVE ,A
 ED58 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'
 ED5C 9
 ED5E sortie sur canal 9, disquette
 ED62 1 à
 ED65 65535
 ED68 lister lignes
 ED6C sortie à nouveau sur défaut

ED6F CLOSEOUT
 ED79 annuler espace, TAB et LF
 ED7E '&'
 ED82 tester si numerique
 ED87 type sur Integer
 ED8A annuler variable
 ED9A '&'
 EDA3 accepter nombre entier dans HL
 EDB0 '.'
 EDB2 annuler espace, TAB et LF
 EDB5 tester si chiffre
 EDBC '.'
 EDC1 type sur Integer
 EDCE '.'
 EDD5 type sur Real
 EDEF tester si chaîne
 EDF2 non
 EDFFF Integer 4 octets * 256 en virgule flottante
 EE03 multiplier nombre par 10^A
 EE07 fixer type de variable sur virgule flottante
 EE0A copier variable de (DE) dans (HL)
 EE14 annuler espace, TAB et LF
 EE18 -1
 EE1A '2'
 EE1D 0
 EE1E '+'
 EE24 annuler espace, TAB et LF
 EE28 tester si chiffre
 EE2E convertir minuscules en majuscules
 EE33 '0'
 EE47 'E'
 EE52 annuler espace, TAB et LF
 EE55 tester si chiffre
 EE60 fixer type sur Real
 EE6B 100

 EE99 ignorer espace, TAB et LF
 EEC0 fois 10
 EEC4 plus prochain chiffre

EEDA accepter nombre entier dans HL
 EEED ignorer espace, TAB et LF
 EEFO convertir minuscules en majuscules
 EEf3 base 2, binaire
 EEf5 'X'
 EEf9 base 16, hex
 EEfB 'H'
 EF00 ignorer espace, TAB et LF
 EF05 Basis 10, décimal
 EF08 convertir chiffre (hexa) en binaire
 EF12 convertir chiffre (hexa) en binaire
 EF1C base du système numérique
 EF1D multiplication entière sans signe
 ***** convertir chiffre (hexa) en binaire
 EF31 aller chercher caractère
 EF32 incrémenter pointeur
 EF33 tester si chiffre
 EF36 oui
 EF38 convertir minuscules en majuscules
 EF3B 'A'
 EF3E plus petit que 'A', erreur
 EF40 'A'-(9+1)
 EF42 '0'
 EF45 pas erreur
 EF47 annuler Carry
 ***** sortir nombre entier HL
 EF49 convertir nombre entier en ASCII
 EF4C sortir chaîne
 ***** convertir nombre entier en ASCII
 EF4F
 EF51 accepter nombre entier dans HL
 EF61 zéro
 EF62 convertir nombre en chaîne formatée
 EF68 ''
 EF98 '%'

 F02F ''
 F034 '1'
 F03D '+E'

F047 '2'
 F04C '0'-1
 F04F 10
 F053 '9'+1
 F079 ''
 F099 '0'
 F0A8 '5'
 F0B1 '1'
 F0C0 '9'
 F0C3 '0'
 F0DA '0'
 F0E8 '0'
 F128 ''
 F135 '0'
 F146 '0'
 F156 '2'
 F162 '+'
 F166 ''
 F181 '*'
 F185 ''
 F1CF '0'
 F1DE '0'
 ***** fonction BASIC PEEK
 F20D UNT
 F210 READ RAM, LD A,(HL)
 F211 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** instruction BASIC POKE
 F214 aller chercher adresse 16 bits
 F218 tester virgule et aller chercher valeur 8 bits
 F21C écrire valeur dans adresse
 ***** fonction BASIC INP
 F21E CINT
 F221 adresse de port dans BC
 F223 lire port
 F225 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** instruction BASIC OUT
 F228 aller chercher adresse et valeur
 F22B sortir
 ***** instruction BASIC WAIT

F22E aller chercher adresse et valeur
 F231 valeur 8 bits dans D
 F232 3ème paramètre zéro
 F234 aller chercher éven. troisième paramètre
 F237 troisième paramètre dans E
 F238 lire port
 F23B relier
 F23C et attendre
 ***** aller chercher valeurs 16 bits et 8 bits
 F23F aller chercher valeur 16 bits
 F243 dans BC
 F244 tester si ','
 F247 et aller chercher valeur 8 bits
 ***** extension d'instruction
 F24A incrémenter pointeur de programme
 F24C suit octet zéro ?
 F24F oui, KL FIND COMMAND
 F252 adresse d'instruction dans DE
 F254 pas trouvé, 'Unknown command'
 F257 ignorer mot d'instruction
 F257 ignorer mot d'instruction
 F258 bit 7 mis ?
 F259 non, continuer à lire
 F25B à l'instruction CALL
 F25D sortir message d'erreur
 F260 'Unknown command'
 ***** instruction BASIC CALL
 F261 aller chercher valeur 16 bits
 F264 #FF = RAM sélectionnée
 F266 adresse dans #AE55
 F26B octet de configuration dans #AE57
 F26E sauver pointeur de pile
 F272 maximum 32 paramètres
 F274 suit virgule ?
 F277 non
 F27A aller chercher expression
 F27E et adresse sur pile
 F27F prochain paramètre
 F281 fin de l'instruction, sinon 'Syntax error'

F284 sauver HL
 F289 nombre des paramètres dans accu
 F28E adresse du bloc de paramètres dans IX
 F290 exécuter routine
 F293 ramener pointeur de pile
 F297 initialiser descripteur de pile
 F29A restaurer HL
 ***** instruction BASIC ZONE
 F2A2 aller chercher valeur 8 bits différente de zéro
 F2A5 comme pas de tabulation
 ***** instruction BASIC PRINT
 F2A9 numéro de canal
 F2AC fin de l'instruction ?
 F2AF oui, sortir LF
 F2B2 'USING'
 F2B8 adresse de base de la table
 F2BB rechercher dans la table
 F2BF JP (DE), exécuter fonction
 F2C2 fin de l'instruction ?
 F2C5 non, continuer
 F2C8 nombre des entrées de la table
 F2C9 adresse de retour si pas trouvé
 F2CB ','
 F2CE 'SPC'
 F2D1 'TAB'
 F2D4 ','
 F2D5 ignorer espaces
 ***** PRINT
 F2D7 aller chercher expression
 F2DC tester si chaîne
 F2DF oui
 F2E1 convertir nombre en chaîne ASCII
 F2E4 aller chercher param. de chaîne
 F2E7 ajouter ' ' caractère espace
 F2E9 aller chercher descripteur de chaîne
 F2EC incrémenter longueur
 F2F0 aller chercher descripteur de chaîne
 F2F3 longueur
 F2FF ''

F302 caractère de contrôle ?
 F30F canal de sortie sélectionné
 ***** PRINT ,
 F31E ignorer les espaces
 F321 pas de tabulation
 ***** PRINT SPC
 F339 aller chercher valeur 8 bits dans parenthèses
 ***** PRINT TAB
 F342 aller chercher valeur 8 bits dans parenthèses
 ***** aller chercher valeur 8 bits dans parenthèses
 F362 ignorer les espaces
 F365 tester si '('
 F368 aller chercher valeur 8 bits
 F36B tester si ')'

***** PRINT USING
 F383 ignorer les espaces
 F386 aller chercher expression chaîne
 F389 tester si encore un caractère
 F38C ';'

F392 aller chercher expression
 F3A9 fin de l'instruction ?
 F3AC oui
 F3B4 aller chercher expression
 F3D7 'Underline'
 F3F4 ';'

F3F6 ignorer les espaces
 F3F9 tester si ','
 F3FF '&'

F404 '!'
 F408 'Backslash'
 F413 'Backslash'
 F417 ' '

F436 tester si caractère de formatage
 F443 formater nombre
 F446 sortir chaîne
 ***** tester si caractère de formatage
 F44D
 F454 '+'

F460 '.'
 F464 '#'
 F47A '.'
 F47C '*'
 F489 '#'
 F49C '\$'
 F4B0 'Improper argument'
 F4B8 '.'
 F4BC '#'
 F4C0 '.'
 F4D0 '#'
 F4D6 '^'
 F4F9 '~'
 F4FD '+'
 F507 '\$'
 ***** instruction BASIC WRITE
 F50D
 F510 fin de l'instruction
 F513 oui
 F516 aller chercher expression
 F51B tester si chaîne
 F51E oui
 F520 convertir nombre en ASCII
 F523 et sortir
 F528 ""
 F52A sortir
 F52D sortir chaîne
 F530 ""
 F532 sortir
 F537 fin de l'instruction ?
 F53D '.'
 F53F sortir
 F542 continuer
 ***** configurer mémoire
 F544 place mémoire de DE à HL
 F547 comparaison HL avec BC
 F54A plus grande adresse < #AC00 ?
 F54B HIMEM
 F54E fin des chaînes

F551 fin de la RAM libre
 F555 début de la RAM libre
 F558 plus 303
 F55D donne début du programme
 ***** instruction BASIC MEMORY
 F570 aller chercher valeur 16 bits
 F577 comparaison HL <> DE

 F58F TXT GET M TABLE
 F5F7 comparaison HL <> DE
 ***** calculer longueur de la zone des chaînes
 F5FD
 F5FF début des chaînes
 F603 fin des chaînes
 F606 BC := HL - DE
 ***** incrémenter pointeurs progr. et de variable de BC
 F60C fin du programme
 F610 fin du programme
 F618 début des variables
 F61C début des variables
 F61F début des tableaux
 F623 début des tableaux
 F626 fin des tableaux
 F62A fin des tableaux
 F633 fin du programme
 F63E fin du programme
 F645 BC := HL - DE
 ***** initialiser pile BASIC
 F652 début de la pile
 F655 pointeur de pile BASIC
 F658 pour un octet
 F65A réserver place dans pile BASIC
 F65D zéro sur pile
 F65F incrémenter pointeur de pile
 F660 et ranger
 ***** libérer place dans pile BASIC
 F665 pointeur de pile
 F669 retrancher contenu accu
 F671 ranger nouvelle valeur du pointeur de pile BASIC

***** réserver place dans pile BASIC
 F675 pointeur de pile BASIC
 F67A additionner contenu accu
 F67E pointeur de pile BASIC
 F683 donne plus de #4F94 de dépassement ?
 F686 alors pointeur de pile est > #B06C
 F689 initialiser pile BASIC
 F68C 'Memory full'
 F68F fin des chaînes
 F692 début des chaînes
 ***** réserver place pour chaîne
 F696
 F69C début des chaînes
 F6A4 comparaison HL <> DE
 F6AE sortir message d'erreur
 F6B1 'chaîne space full'
 F6B2 début des chaînes
 F6BF fin du programme
 F6D2 comparaison HL <> DE
 F6EA transfert de bloc LDDR
 F6F9 BC := HL - DE
 F6FE transfert de bloc LDIR
 F705 BC := HL - D
 F70C début des chaînes
 F717 début des chaînes
 ***** instruction BASIC SYMBOL
 F784 'AFTER'
 F788 aller chercher valeur 8 bits
 F78C tester si ','
 F78F 8 valeurs
 F792 suit virgule ?
 F796 oui, aller chercher valeur 8 bits

 F79B déjà 8 arguments ?
 F79F TXT GET MATRIX
 F7A2 matrice pas dans RAM, 'Improper argument'
 F7A5 8
 F7A8 plus adresse matrice
 F7A9 un octet de la pile

F7AB dans table matrice
 F7AD prochain octet
 ***** SYMBOL AFTER
 F7B1 ignorer les espaces
 F7B4 aller chercher valeur entière avec signe
 F7B8 256
 F7BB comparaison HL <> DE
 F7BE 'Improper argument'
 F7C2 TXT GET M TABLE
 F7C6 matrice pas encore défini ?
 F7D3 'Improper argument'
 F7DD 256
 F7E0 TXT SET M TABLE
 F7FD 'Memory full'
 F805 TXT SET M TABLE
 F815 comparaison HL <> DE
 F818 'Memory full'
 F833 fin des chaînes
 F83E transfert de bloc LDDR
 F844 début des chaînes
 F851 transfert de bloc LDIR
 F857 fin des chaînes
 F85B début des chaînes
 F865 fin du programme
 F868 comparaison HL <> DE
 F875 sortir message d'erreur
 F878 'Memory full'
 ***** lire chaîne
 F879 ""
 F87E ""
 F880 ignorer les espaces
 F89F ','
 F8AD JP (DE)
 F8BE ''
 F8C2 TAB
 F8C6 CR
 F8CA LF
 ***** sortir chaîne
 F8D0 aller chercher param. de chaîne

F8D3 chaîne vide ?
 F8D4 aller chercher caractère
 F8D5 incrémenter pointeur
 F8D6 sortir caractère
 F8D9 prochain caractère
 ***** fonction BASIC LOWER\$
 F8EC convertir majuscules en minuscules
 ***** convertir majuscules en minuscules
 F8F1 'A'
 F8F4 'Z'+1
 F8F7 'a'-'A'
 ***** fonction BASIC UPPER\$
 F8FA convertir minuscules en majuscules
 F915 saut en (BC)
 ***** addition de chaîne
 F91D pointeur sur seconde chaîne
 F921 longueurs
 F922 additionner
 F923 pas dépassement
 F925 sortir message d'erreur
 F928 'String too long'
 ***** fonction BASIC BIN\$
 F964
 ***** fonction BASIC HEX\$
 F969
 F96D aller chercher expression
 F975 suit virgule ?
 F978 0 comme défaut
 F979 oui, aller chercher valeur 8 bits
 F97C supérieur ou égal 17 ?
 F97E oui, 'Improper argument'
 F982 tester si ')'
 F98A convertir nombre en chaîne
 ***** fonction BASIC DEC\$
 F98F aller chercher expression
 F992 tester si ','
 F995 placer sur pile BASIC
 F998 aller chercher expression chaîne et paramètre
 F99B tester si ')'

F99F longueur
 F9A0 libérer place dans pile BASIC
 F9A4 longueur
 F9A5 accepter variable
 F9AB tester si caractère de formatage
 F9AE 'Improper argument'
 F9B3 'Improper argument'
 F9B7 formater nombre
 F9BA accepter chaîne
 ***** fonction BASIC STR\$
 F9BC
 F9BD convertir nombre en chaîne
 F9C1 compteur pour longueur de chaîne sur -1
 F9C3 zéro
 F9C4 incrémenter compteur
 F9C5 fin des chaînes ?
 F9C6 incrémenter pointeur
 F9C7 non, prochain caractère
 F9CA longueur de chaîne
 F9CB réserver place, créer descripteur de chaîne
 ***** fonction BASIC LEFT\$
 F9D3 aller chercher chaîne et valeur 8 bits
 ***** fonction BASIC RIGHT\$
 F9D8 aller chercher chaîne et valeur 8 bits
 F9DB longueur de chaîne
 F9DC moins paramètre
 ***** fonction BASIC MID\$
 F9E2 tester si '('
 F9E5 aller chercher chaîne et valeur 8 bits
 F9E8 zéro, 'Improper argument'
 F9EB 255
 F9EC comme défaut
 F9ED aller chercher troisième argument
 F9F0 tester si ')'
 ***** instruction BASIC MID\$
 FA07 tester si '('
 FA0A aller chercher variable
 FA0D type chaîne, sinon 'Type mismatch'
 FA19 'Improper argument'

FA1C 255
 FA1D comme défaut
 FA1E aller chercher troisième argument
 FA21 tester si ')'
 FA24 tester si '='
 FA28 aller chercher expression et paramètre chaîne
 FA3E transfert de bloc LDIR
 FA43 aller chercher expression chaîne
 ***** aller chercher troisième argument pour MID\$
 FA4F défaut 255
 FA52 ')'

 FA56 tester si ','
 FA59 aller chercher valeur 8 bits
 ***** fonction BASIC LEN
 FA69 aller chercher param. de chaîne, longueur dans A
 FA6C accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** fonction BASIC ASC
 FA6E code ASCII du premier caractère
 FA71 accepter contenu accu comme nombre entier
 ***** fonction BASIC CHR\$
 FA74 CINT, <256
 FA77 code ASCII dans accu
 FA7A longueur 1
 FA7C créer chaîne avec longueur A
 ***** fonction BASIC INKEY\$
 FA7E KM READ CHR
 FA81 aucune touche appuyée ?
 FA83 'ESC'
 FA85 chaîne vide
 FA87 'ESC
 FA89 chaîne vide
 FA8B accepter caractère dans chaîne
 ***** fonction BASIC STRING\$
 FA8D aller chercher valeur 8 bits, longueur
 FA91 tester si ','
 FA94 aller chercher expression
 FA97 tester si ')'
 FA9F créer chaîne avec longueur A

FAA1 tester si chaîne
 FAA4 non
 FAA6 aller chercher param. de chaîne
 FAA9 chaîne vide, 'Improper argument'
 FAAB aller chercher code ASCII
 ***** fonction BASIC SPACE\$
 FAAD
 FAB0 ' '
 ***** fonction BASIC VAL
 FABE aller chercher param. de chaîne
 FAC1 accepter contenu accu comme nombre entier
 FACE convertir chaîne en nombre
 FAD5 sortir message d'erreur
 FAD8 'type mismatch'
 FAE2 'Improper argument'
 ***** fonction BASIC INSTR
 FAE5 aller chercher expression
 FAE8 tester si chaîne
 FAEB position début défaut 1
 FAED oui
 FAEF CINT, < 256
 FAF3 'Improper argument'
 FAF7 tester si ','
 FAFA aller chercher expression chaîne
 FAFD tester si ','
 FB05 aller chercher expression et paramètre chaîne
 FB08 tester si ')'
 FB48 accepter contenu accu comme nombre entier
 FB65 début des chaînes
 FB68 comparaison HL <> BC
 FB6D fin des chaînes
 FB70 comparaison HL <> BC
 FB9E début du programme
 FBA1 comparaison HL <> DE
 FBA4 fin des chaînes
 FBA8 comparaison HL <> DE
 FBAD fin du programme
 FBB1 comparaison HL <> DE
 FBC4 transfert de bloc LDIR

***** initialiser descripteur de pile
 FBCC
 FBCF pointeur dans descripteur de pile pour chaînes
 FBD7 chaîne
 FBD9 comme type de variable
 FBDC pointeur dans descripteur de pile
 FBE2 descripteur de chaîne
 FBE5 comparaison HL <> DE
 FBE8 'String expression too complex'
 FBEA sortir message d'erreur
 FBF0 pointeur dans descripteur de pile
 FBF6 type chaîne, sinon 'type mismatch'
 FC0A début des chaînes
 FC10 comparaison HL <> DE
 FC1B début des chaînes
 FC27 comparaison HL <> DE
 ***** fonction BASIC FRE
 FC53 tester si chaîne
 FC56 non
 FC5B Garbage Collection
 FC5E calculer place mémoire libre
 ***** Garbage Collection
 FC64
 FC7C comparaison HL <> DE
 FC87 fin des chaînes
 FC8B début des chaînes
 FCA9 comparaison HL <> BC
 FCAF début des chaînes
 FCB3 BC := HL - DE
 FCB7 comparaison HL <> DE
 FCBC transfert de bloc LDDR
 FCC0 début des chaînes
 FCD9 comparaison HL <> DE
 FCE6 comparaison HL <> DE

 FCF3 aller chercher résultat numérique
 FD03 UNT
 ***** opérateur BASIC '+'
 FD0C tester type des opérandes

FD0F virgule flottante ?
 FD11 addition entière HL := HL + DE
 FD14 pas dépassement, accepter résultat dans HL
 FD17 convertir en virgule flottante
 FD1A addition à virgule flottante
 FD1D pas dépassement, ok
 FD1E 'Overflow'
 ***** opérateur BASIC '-'
 FD21 tester type des opérandes
 FD24 virgule flottante ?
 FD26 soustraction entière HL := DE - HL
 FD29 pas dépassement, accepter résultat dans HL
 FD2C convertir en virgule flottante
 FD2F soustraction à virgule flottante
 FD32 pas dépassement, ok
 FD33 'Overflow'
 ***** opérateur BASIC '**'
 FD35 tester type des opérandes
 FD38 virgule flottante ?
 FD3A multiplication entière avec signe
 FD3D pas dépassement, accepter résultat dans HL
 FD40 convertir en virgule flottante
 FD43 multiplication à virgule flottante
 FD46 pas dépassement, ok
 FD47 'Overflow'
 ***** comparaison arithmétique
 FD49 tester type des opérandes
 FD4C comparaison entiers
 FD4F comparaison à virgule flottante
 ***** opérateur BASIC '/'
 FD52
 FD57 division à virgule flottante
 FD5B 5 octets
 FD5E transférer résultat
 FD60 ok ?
 FD61 'Division by zero'
 FD64 'Overflow'
 ***** opérateur BASIC 'Backslash'
 FD67

FD6B division entière avec signe
 FD6E accepter résultat dans HL
 FD71 'Division by zero'
 ***** opérateur BASIC 'MOD'
 FD79
 FD7D calcul MOD
 FD80 accepter résultat dans HL
 FD83 sortir message d'erreur
 FD86 'Division by zero'
 ***** opérateur BASIC 'AND'
 FD87
 FD8C HL := HL AND DE
 FD8F accepter nombre entier HL
 ***** opérateur BASIC 'OR'
 FD92
 FD97 HL := HL OR DE
 FD9A accepter nombre entier HL
 ***** opérateur BASIC 'XOR'
 FD9C
 FDA1 HL := HL XOR DE
 FDA4 accepter nombre entier HL
 ***** opérateur BASIC 'NOT'
 FDA6 CINT
 FDAC former complément de HL
 FDAE accepter nombre entier HL
 ***** fonction BASIC ABS
 FDB0 SGN
 FDB3 signe positif, terminé
 ***** inverser signe
 FDB4 aller chercher résultat numérique
 FDB7 changement de signe virgule flottante
 FD8A changement de signe Integer
 FDBD sauver résultat
 FDC0 dépassement, convertir nombre en virgule flottante
 ***** déterminer signe
 FDC4
 FDC6 SGN
 ***** déterminer signe
 FDCC aller chercher résultat numérique

FDCF Integer SGN
 FDD2 SGN
 ***** arrondir nombre
 FDD7 accepter type et valeur de variable
 FDD7 accepter type et valeur de variable
 Fddb aller chercher résultat numérique
 FDDE chiffres d'arrondissement
 FDDF valeur à virgule flottante ?
 FDE2 arrondissement après virgule? terminé
 FDE3 convertir valeur entière en virgule flottante
 FDE6 arrondir nombre
 FDE9 CINT
 FDEC chiffres d'arrondissement
 FDED différ. de zéro, alors arrondir
 FDEF convertir virgule flottante en Integer
 FDF2 exécuter fonction
 FDF6 chiffres d'arrondissement
 FDF7 multiplier nombre à virgule flottante par 10^A
 FDFA convertir virgule flottante en Integer
 FE02 convertir Integer en virgule flottante
 FE05 inverser chiffres d'arrondissement
 FE06 correspond à division
 FE07 multiplier nombre à virgule flottante par 10^A
 ***** fonction BASIC FIX
 FE0E fonction FIX
 ***** fonction BASIC INT
 FE13 fonction INT
 FE16 aller chercher résultat numérique
 FE19 Integer ?
 FE1A JP (DE), exécuter fonction
 FE1E type de variable
 FE25 type de variable dans C, pointeur dans HL
 FE29 convertir Integer en virgule flottante
 FE2D chaîne ?
 FE34 si positif accepter signe de B
 FE38 accepter résultat dans HL
 FE3C chaîne ?
 FE3E oui, 'type mismatch'
 FE40 type de variable

FE43 chaîne ?
 FE45 oui, 'type mismatch'
 FE4D type de variable
 FE50 ranger
 FE52 convertir nombre entier en virgule flottante
 FE58 convertir nombre entier en virgule flottante
 FE5D pointeur sur variable
 FE68 variable
 FE6D 'type mismatch'
 FE70 type de variable
 FE73 comparer
 FE74 Integer ?
 FE76 non
 ***** opérande Integer en virgule flottante
 FE78 premier opérande
 FE7B convertir
 FE7E pointeur de pile BASIC, second opérande
 FE81 convertir
 FE84 dans DE
 ***** convertir nombre entier en virgule flottante
 FE8D nombre dans DE
 ***** convertir nombre entier en virgule flottante
 FE95 type de variable
 FE98 sur 'Real'
 FE9E négatif, alors changement de signe integer
 FEA2 convertir Integer en virgule flottante
 ***** convertir nombre 4 octets en virgule flottante
 FEA5 Lo-Word
 FEA9 Hi-Word
 FEAC type de variable
 FEAF 'Real'
 FEB1 pointeur sur valeur 4 octets
 FEB3 convertir nombre en virgule flottante
 ***** fonction BASIC CINT
 FEB6
 FEBA 'Overflow'
 FEBF résultat
 FECC 'Overflow'

FECE pointeur sur type de variable
 FED1 charger type de variable
 FED2 type sur Integer
 FED5 comparer avec chaîne
 FED9 'type mismatch'
 FEDD convertir nombre à virgule flottante en Integer
 FEE1 accepter signe B dans nombre entier HL
 ***** valeur entière (HL) dans HL
 FEE6
 ***** fonction BASIC UNT
 FEEB aller chercher résultat numérique
 FEEE Integer ?
 FEEF convertir virgule flottante en Integer
 FEF2 'Overflow'
 FEF5 accepter signe B dans nombre entier
 FEF8 accepter nombre entier dans HL
 FEFB sortir message d'erreur
 FEFE 'Overflow'
 FF02 type de variable
 FF05 comparer
 FF06 différent ?
 FF0F CINT
 FF11 type chaîne, sinon 'Type mismatch'
 ***** fonction BASIC CREAL
 FF14 aller chercher résultat numérique
 FF17 Integer, alors convertir
 ***** fixer valeur à virgule flottante sur zéro
 FF1B
 ***** fonction BASIC SGN
 FF2A SGN
 ***** accepter contenu accu comme nombre entier
 FF32 octet faible
 FF33 annuler octet fort
 ***** accepter nombre entier dans HL
 FF35 ranger valeur
 FF38 type sur Integer
 FF3A et ranger
 ***** type de variable sur virgule flottante
 FF3E pointeur sur nombre à virgule flottante

FF41 type sur Real
 ***** aller chercher type de variable, HL pointe sur variable
 FF45 pointeur sur variable
 FF48 type dans C
 FF49 HL pointe sur variable
 ***** aller chercher type de variable
 FF4B type de variable dans accu
 ***** aller chercher résultat numérique
 FF4F type de variable
 FF52 chaîne ?
 FF54 oui, 'type mismatch'
 FF56 charger valeur entière
 FF59 pas virgule flottante, terminé
 FF5A adresse du nombre à virgule flottante
 FF5E tester si chaîne
 FF61 oui, ok
 FF62 sortir message d'erreur
 FF65 'type mismatch'
 ***** tester si chaîne
 FF66 type de variable
 FF69 chaîne ?
 FF6C fixer type de variable
 FF6F adresse dans DE
 ***** placer résultat sur pile BASIC
 FF74
 FF76 type de variable
 FF79 égale besoin de pile
 FF7A réserver place dans pile BASIC
 FF7D placer résultat sur pile
 ***** copier variable dans (HL)
 FF83 adresse objet dans DE
 FF84 adresse source
 FF88 type de variable
 FF8B égale compteur de décalage
 FF8C annuler octet fort
 FF8E décaler
 ***** tester si lettres
 FF92 convertir minuscules en majuscules
 FF95 'A'

FF99 'Z'+1
 ***** tester si caractère alphanumérique
 FF9C tester si lettre
 FF9F oui
 FFA0 '.'
 FFA4 '0'
 FFA8 '9'+1
 ***** convertir minuscules en majuscules
 FFAB 'a'
 FFAE 'z'+1
 FFB1 'a'-'A'
 ***** rechercher dans table suivante
 FFB4
 FFB6 charger longueur de table
 FFB8 adresse de retour pour recherche négative
 FFBB comparer caractère
 FFBC incrémenter pointeur
 FFBD trouvé ?
 FFBF table pas encore terminée ?
 FFC1 charger adresse de retour
 FFC5 adresse dans HL
 ***** rechercher dans zone de mémoire (HL)
 FFCA
 FFCC A dans C
 FFCE zéro
 FFD2 égale accu antérieur
 FFD4 fixer Carry
 ***** comparaison HL <> DE
 FFD8
 FFD9 H - D
 FFDB L - E
 ***** comparaison HL <> BC
 FFDE
 FFDF H - B
 FFE1 L - C
 ***** BC := HL - DE
 FFE4
 FFE6 HL := HL - DE
 FFE9 BC := HL

FFEC nombre dans C
 FFED octet fort sur zéro
 FFF0 compteur BC = 0 ?
 FFF1 oui, alors terminé
 FFF2 transfert de bloc
 ***** transfert de bloc LDDR
 FFF5
 FFF6 compteur BC = 0 ?
 FFF7 oui, alors terminé
 FFF8 transfert de bloc
 ***** saut en (HL)
 FFFB
 ***** saut en (BC)
 FFFC
 ***** saut en (DE)
 FFFE

4.1 Les routines du système d'exploitation

Voici une liste des routines et tables du système d'exploitation, pour autant que nous les connaissions.

Attention: n'essayez jamais d'appeler ces routines à travers les adresses qui vous sont fournies ici si vous ne maîtrisez pas pleinement le mécanisme de commutation de la configuration mémoire!

Utilisez plutôt les vecteurs présentés au chapitre 2.1.

Cette liste sert avant tout à vous permettre d'avoir un rapide aperçu du système d'exploitation. C'est pour cela que nous n'avons présenté ici que les routines du CPC6128 (voir chapitre 2.5). Pour le CPC664, la liste correspondante différerait légèrement pour certaines adresses.

KERNAL

0000 RST 0 RESET ENTRY
0008 RST 1 LOW JUMP
0010 RST 2 SIDE CALL
0018 RST 3 FAR CALL
0020 RST 4 RAM LAM
0028 RST 5 FIRM JUMP
0030 RST 6 USER RESTART
0038 RST 7 INTERRUPT ENTRY
0040 jusqu'ici on copie dans la RAM
0044 Restore High Kernel Jumps
005C KL CHOKE OFF
0099 KL TIME PLEASE
00A3 KL TIME SET
00B1 Scan Events
0153 Kick Event
0163 KL NEW FRAME FLY
016A KL ADD FRAME FLY

0170 KL DEL FRAME FLY
0176 KL NEW FAST TICKER
017D KL ADD FAST TICKER
0183 KL DEL FAST TICKER
0189 traiter Ticker Chain
01B3 KL ADD TICKER
01C5 KL DEL TICKER
01D2 KL INIT EVENT
01E2 KL EVENT
0219 KL DO SYNC
0227 KL SYNC RESET
022E ajouter sync event
0255 KL NEXT SYNC
0276 KL DONE SYNC
0284 KL DEL SYNCHRONOUS
028D KL DISARM EVENT
0294 KL EVENT DISABLE
029A KL EVENT ENABLE
02A0 KL LOG EXT
02B1 KL FIND COMMAND
0326 KL ROM WALK
0330 KL INIT BACK
0379 Add Event
0388 Delete Event
0397 KL FIXER CONFIGURATION RAM
03C7 KL POLL SYNCHRONOUS
03E7 RST 7 INTERRUPT ENTRY CONT'D
041E KL EXT INTERRUPT ENTRY
042A KL LOW PCHL CONT'D
0430 RST 1 LOW JUMP CONT'D
045F KL FAR PCHL CONT'D
0467 KL FAR ICALL CONT'D
046D RST 3 LOW FAR CALL CONT'D
04BD KL SIDE PCHL CONT'D
04C3 RST 2 LOW SIDE CALL CONT'D
04DB RST 5 FIRM JUMP CONT'D
04F7 KL L ROM ENABLE CONT'D
04FE KL L ROM DISABLE CONT'D
0505 KL U ROM ENABLE CONT'D

050C KL U ROM DISABLE CONT'D
 0516 KL ROM RESTORE CONT'D
 051F KL ROM SELECT CONT'D
 0524 KL PROBE ROM CONT'D
 052D KL ROM DESELECT CONT'D
 0543 KL CURR SELECTION CONT'D
 0547 KL LDIR CONT'D
 054D KL LDDR CONT'D
 0553 KL ROM OFF & CONFIG. SAVE
 056C RST 4 RAM LAM CONT'D
 057D KL RAM LAM (IX)

MACHINE PACK

0591 Reset Cont'd
 05C5 table 60Hz
 05D5 table 50Hz
 05ED MC BOOT PROGRAM
 061C MC START PROGRAM
 0677 démarrage à froid
 0688 message initial
 06FC sortir message
 0705 message erreur de chargement
 0738 noms de firme
 0776 MC SET MODE
 0786 MC CLEAR INKS
 078C MC SET INKS
 07AA sortir couleur
 07B4 MC WAIT FLYBACK
 07C0 MC SCREEN OFFSET
 07E0 MC RESET PRINTER
 07F7 convertir accents
 080C MC AFFECTATION DE CARACTERES
 081B MC PRINT CHAR
 0835 MC WAIT PRINTER
 0844 MC SEND PRINTER
 0858 MC BUSY PRINTER
 0863 MC SOUND REGISTER
 0883 Scan Keyboard

JUMP RESTORE

08BD JUMP RESTORE
 08DE Main Jump Adress
 0A72 BASIC Jump Adr.
 0AB4 Move (hl+3) vers ((hl+1)),cnt=(hl)

SCREEN PACK

0ABF SCR INITIALISE
 0AD0 SCR RESET
 0AE9 SCR SET MODE
 0B0C SCR GET MODE
 0B17 SCR CLEAR
 0B37 SCR SET OFFSET
 0B3C SCR SET BASE
 0B45 SCR MODIFIER DEBUT ECRAN
 0B56 SCR GET LOCATION
 0B5D SCR CHAR LIMITS
 0B6A SCR CHAR POSTION
 0BAF SCR DOT POSITION
 0C05 SCR NEXT BYTE
 0C11 SCR PREV BYTE
 0C1F SCR NEXT LINE
 0C39 SCR PREV LINE
 0C55 SCR ACCESS
 0C71 SCR WRITE
 0C74 SCR PIXELS
 0C7A XOR Mode
 0C7F AND Mode
 0C85 OR Mode
 0C8A SCR READ
 0C8E SCR INK ENCODE
 0CA7 SCR INK DECODE
 0CD8 Reset couleurs
 0CEA SCR SET FLASHING
 0CEE SCR GET FLASHING
 0CF2 SCR SET INK
 0CF7 SCR SET BORDER

0CF8 Set Colour
 0D10 aller chercher entrée matrice couleur
 0D1A SCR GET INK
 0D1F SCR GET BORDER
 0D20 Get Colour
 0D35 aller chercher adresse ink
 0D61 Set Inks on Frame Fly
 0D73 Flash Inks
 0D87 aller chercher paramètres du jeu de couleurs actuel
 0D99 matrice couleurs
 0DB9 SCR FILL BOX
 0DBD SCR FLOOD BOX
 0DE5 SCR CHAR INVERT
 0DF8 adresser mémoire couleurs
 0E00 SCR HW ROLL
 0E44 SCR SW ROLL
 0EF9 SCR UNPACK
 0F2A SCR REPACK
 0F93 SCR HORIZONTAL
 0F9B SCR VERTICAL
 1052 couleurs défaut

TEXT SCREEN

1074 TXT INITIALISE
 1084 TXT RESET
 109F Reset Params (toutes les fenêtres)
 10E4 TXT STR SELECT
 1103 TXT SWAP STREAMS
 111E ldir cnt=15
 1126 Adr. paramètres fenêtre vers de
 1139 fixer paramètres défaut
 115A TXT SET COLUMN
 1165 TXT SET ROW
 1170 TXT SET CURSOR
 117C TXT GET CURSOR
 1186 fenêtre actuelle haut, gauche + hl
 1193 fenêtre actuelle haut, gauche - hl
 11A4 Move Cursor

11CA TXT VALIDATE
 11D6 hl à l'intérieur limites fenêtre
 1208 TXT WIN ENABLE
 1252 TXT GET WINDOW
 125F TXT DRAW/UNDRAW CURSOR
 1265 TXT PLACE/REMOVE CURSOR
 1276 TXT CUR ON
 127E TXT CUR OFF
 1286 TXT CUR ENABLE
 1288 Cur Enable Cont'd
 1297 TXT CUR DISABLE
 1299 Cur Disable Cont'd
 12A6 TXT SET PEN
 12AB TXT SET PAPER
 12BA TXT GET PEN
 12C0 TXT GET PAPER
 12C6 TXT INVERSE
 12D4 TXT GET MATRIX
 12F2 TXT SET MATRIX
 12FE TXT SET M TABLE
 132B TXT GET M TABLE
 1335 TXT WR CHAR
 134B TXT WRITE CHAR
 137B TXT SET BACK
 1388 TXT GET BACK
 13A8 TXT SET GRAPHIC
 13AC TXT RD CHAR
 13BE TXT UNWRITE CHAR
 13FE TXT OUTPUT
 140A TXT OUT ACTION
 1452 TXT VDU DISABLE
 1459 TXT VDU ENABLE
 1460 FLAG CURSEUR ACTUEL VERS ACCU
 1464 copier sauts caractères de commande défaut
 1474 sauts caractères de commande défaut
 14D4 TXT GET CONTROLS
 14E1 bip-bip
 14EC mode transparent activé/désactivé
 14F1 instruction INK

14FA instruction BORDER
 1501 définir fenêtre
 150D instruction SYMBOL
 1519 CRSR Left
 151E CRSR Right
 1523 CRSR Down
 1528 CRSR Up
 1539 CRSR Home
 153F CRSR sur début de ligne
 1547 instruction LOCATE
 154F TXT CLEAR WINDOW
 155E supprimer caractère dans position CRSR
 1565 supprimer fenêtre à partir de position CRSR
 1578 supprimer fenêtre jusqu'à position CRSR
 158F supprimer ligne à partir de position CRSR
 1599 supprimer ligne jusqu'à position CRSR

GRAPHICS SCREEN

15A8 GRA INITIALISE
 15D7 GRA RESET
 15EC NN
 15FB GRA MOVE RELATIVE
 15FE GRA MOVE ABSOLUTE
 1606 GRA ASK CURSOR
 160E GRA SET ORIGIN
 161C GRA GET ORIGIN
 1624 aller chercher position de départ physique
 1627 aller chercher position objet physique + fixer curseur
 162A GRA CONVERTIR COORD.
 165D ajouter coord. act. + coord. rel..
 16A5 GRA WIN WIDTH
 16EA GRA WIN HEIGHT
 1717 GRA GET W WIDTH
 172D GRA GET W HEIGHT
 1736 GRA CLEAR WINDOW
 1767 GRA SET PEN
 176E GRA SET PAPER
 1775 GRA GET PEN

177A GRA GET PAPER
 1780 GRA PLOT RELATIVE
 1783 GRA PLOT ABSOLUTE
 1786 GRA PLOT
 1794 GRA TEST RELATIVE
 1797 GRA TEST ABSOLUTE
 179A GRA TEST
 17A6 GRA LINE RELATIVE
 17A9 GRA LINE ABSOLUTE
 17AC GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 17B0 GRA SAUVER PARAMETRES MASQUE
 17B4 GRA LINE
 1940 GRA WR CHAR
 19D5 GRA SAUVER PARAMETRES
 19D9 GRA FILL

KEYBOARD MANAGER

1B5C KM INITIALISE
 1B98 KM RESET
 1BBF KM WAIT CHAR
 1BC5 KM READ CHAR
 1BFA KM CHAR RETURN
 1C04 KM EXP BUFFER
 1C0A Exp Buffer Cont'd
 1C3C Default Exp String
 1C46 KM SET EXPAND
 1C6A vider buffer d'extension
 1CA7 place pour une nouvelle chaîne d'extension?
 1CB3 KM GET EXPAND
 1CC3 adresse Exp String vers de
 1CDB KM WAIT KEY
 1CE1 KM READ KEY
 1D38 KM GET STATE
 1D3C Set State
 1D40 KM UPDATE KEY STATE MAP
 1DB8 KM TEST BREAK
 1DE5 KM GET JOYSTICK
 1DF2 KM GET DELAY

1DF6 KM SET DELAY
 1DFA KM ARM BREAK
 1E0B KM DISARM BREAK
 1E19 KM BREAK EVENT
 1E2F KM GET REPEAT
 1E34 KM SET REPEAT
 1E45 KM TEST KEY
 1E55 aller chercher bit correspondant à la touche
 1E6D masques bits
 1EC4 KM GET TRANSLATE
 1EC9 KM GET SHIFT
 1ECE KM GET CONTROL
 1ED1 Get Key Table
 1ED8 KM SET TRANSLATE
 1EDD KM SET SHIFT
 1EE2 KM SET CONTROL
 1EE5 Set Key Table
 1EEF Key Translation Table
 1F3F Key SHIFT Table
 1F8F Key CTRL Table

SOUND MANAGER

1FE9 SOUND RESET
 2050 SOUND HOLD
 206B SOUND CONTINUE
 208B Sound Event
 20D7 Scan Sound Queues
 2114 SOUND QUEUE
 21AC SOUND RELEASE
 21CE SOUND CHECK
 21EB SOUND ARM EVENT
 23DB fixer volume
 2495 SOUND AMPL ENVELOPE
 249A SOUND TONE ENVELOPE
 249D copier courbe d'enveloppe
 24A6 SOUND A ADRESS
 24AB SOUND T ADRESS
 24AE aller chercher adresse courbe d'enveloppe

CASSETTE MANAGER

24BC CAS INITIALISE
 24CE CAS SET SPEED
 24E1 CAS NOISY
 24E5 CAS IN OPEN
 24FE CAS OUT OPEN
 2502 Cass. Open
 2550 CAS IN CLOSE
 2557 CAS IN ABANDON
 257F CAS OUT CLOSE
 2599 CAS OUT ABANDON
 25A0 CAS IN CHAR
 25C6 CAS OUT CHAR
 25F6 Check Input Buffer Status
 25F9 Check Buffer Status
 2603 CAS TEST EOF
 2607 CAS RETURN
 2618 CAS IN DIRECT
 2653 CAS OUT DIRECT
 2692 CAS CATALOG
 26AC lire File Header
 2891 sortir message CAS (# in b)
 28F0 sortir message CAS (1 caractère)
 2935 messages cassette
 29A6 CAS READ
 29AF CAS WRITE
 29C1 CAS CHECK
 29E3 moteur activé & ouvrir clavier
 2B3D Cass. Input RD DATA & Test ESC
 2BA7 Cass. Output WR DATA
 2BBB CAS START MOTOR
 2BBF CAS STOP MOTOR
 2BC1 CAS RESTORE MOTOR

SCREEN EDITOR

2C02 EDIT
 2C42 EDIT exécuter saut

2C72 EDIT table de saut 1
 2CAE EDIT table de saut 2
 2CBD CRSR UP
 2CC1 CRSR DWN
 2CC5 CRSR RGHT
 2CC9 CRSR LEFT
 2CD0 ESC
 2CEA message BREAK
 2CF1 ENTER
 2CFE BIP-BIP
 2D02 CRSR RGHT (buffer)
 2D0A CRSR DWN (buffer)
 2D14 CTRL & CRSR RGHT
 2D1D CTRL & CRSR DWN
 2D34 CRSR LEFT (buffer)
 2D3C CRSR UP (buffer)
 2D45 CTRL & CRSR LEFT
 2D4F CTRL & CRSR UP
 2D81 CTRL & TAB (Flip Insert)
 2D8A ajouter caractère
 2DC3 DEL
 2DCD CLR
 2E17 SHFT & CRSR RGHT
 2E1C SHFT & CRSR LEFT
 2E21 SHFT & CRSR UP
 2E26 SHFT & CRSR DWN
 2E65 COPY
 2F56 caractère de clavier

ARITHMETIQUE

2F73 FLO PI
 2F91 FLO COPIER VARIABLE DE (DE) VERS (HL)
 2F9F FLO ENTIER VERS VIRGULE FLOTTANTE
 2FC8 FLO VALEUR 4 OCTETS VERS VIRGULE FLOTTANTE
 2FD1 FLO VALEUR 4 OCTETS PAR 256 VERS ENTIER
 2FD9 FLO VIRGULE FLOTTANTE VERS ENTIER
 3001 FLO VIRGULE FLOTTANTE VERS ENTIER
 3014 FLO FIX

3055 FLO INT
 305F FLO
 30C6 FLO MULTIPLIER NOMBRE PAR 10^A
 3136 FLO RND INIT
 3143 FLO SET RANDOM SEED
 3159 FLO RND
 3188 FLO ALLER CHERCHER DERNIERE VALEUR RND
 31B1 FLO LOG10
 31B6 FLO LOG
 322F FLO EXP
 32AC FLO SQR
 32AF FLO ELEVATION A LA PUISSANCE
 3345 FLO DEG/RAD
 3349 FLO COS
 3353 FLO SIN
 33C8 FLO TAN
 33D8 FLO ATN
 349E FLO SOUSTRACTION
 34A2 FLO ADDITION
 3577 FLO MULITIPLICATION
 3604 FLO DIVISION
 36DF FLO COMPARAISON
 3727 FLO SGN
 3731 FLO CHANGEMENT DE SIGNE

CHARACTERS

3800-3FFF CHARACTERS

4.2 Références à la RAM système

Voici maintenant pour toutes les adresses utilisées par le système d'exploitation des références croisées aux endroits où elles apparaissent. Ces références peuvent vous être très utiles lorsque vous voudrez manipuler le contenu des adresses de la RAM avec vos propres programmes. Si vous vous apercevez soudain qu'une autre valeur y figure que celle que vous aviez prévue, ces références croisées vous aideront à comprendre pourquoi.

Ici également, nous nous en tenons aux données concernant le CPC 6128.

B100: 0638
B101: 063B
B114: 2DA5 2DBB 2DDE 2DEA
B115: 2C24 2D81 2D85 2D8D
B116: 2DF3 2DFA 2E13 2E41 2EC1
B117: 2DF6
B118: 24E1 2807 28D2
B119: 280C 290F
B11A: 24E5 2550 2557 25F6 2692 26E0 271B 292F
B11B: 263C 269C 26EF
B11D: 25BC 25C1 260F 2613 26F2
B11F: 2743 274E 2760
B12F: 26FC
B130: 26AC
B131: 24FA
B132: 25AA 25B5 25B9 2608 260C 2629 263F 270C
B134: 24F2 261F 2626 26DD
B136: 2706
B137: 24F6
B15F: 24FE 257F 2599 25CA 2656 27D9
B160: 266E 2685 279E
B162: 25EA 25EF 27A1
B164: 2790 27A8
B174: 27CD

B175: 258B 27BF
B176: 2663
B177: 25D4 25E3 25E7 2671 267E 27B6 27CA
B179: 27A4
B17B: 2796 27D2
B17C: 2666
B17E: 266A
B1A4: 26BB 274B 2763 2804
B1B5: 2700
B1B7: 26D9 2709
B1B9: 2022 2072 2094 20BE 2122 214D 21B9
B1BB: 273D
B1BC: 21D1
B1BE: 20E9 2637
B1D5: 21EF
B1E4: 2564 27E5
B1E5: 29E3 2ACD 2AE3
B1E6: 2AC6 2B23
B1E7: 24DC
B1E8: 2B78 2B8B
B1E9: 24D9
B1EA: 2B7C
B1EB: 2B00 2B12 2B16
B1ED: 1FE9 206B
B1EE: 2050 208D 20B7 20D7 2258 2286
B1F0: 201D 20D1 210C 2147 21B4
B1F8: 2000 2296
B237: 229E 22C0
B276: 22A6 22B8
B2A6: 2303 2495 24A6
B2B5: 1FFD 23EF
B396: 249A 24AB
B590: 1B9E
B5D6: 1B6E
B628: 1BCF 1BF0
B629: 1C38
B62A: 1BC6 1BFA
B62B: 1C17 1CC9
B62D: 1C13

B62F: 1C35 1C96 1CA1 1CA7
 B630: 1CAC
 B631: 1B68 1D12 1D2B 1D38 1D3C
 B632: 1CFB
 B633: 1D9E 1DF2 1DF6
 B634: 1DD8
 B635: 1B8A 1D57 1D86 1E4D
 B637: 1D4F 1E46
 B63B: 1DE5
 B63D: 1DB8
 B63E: 1DEB
 B63F: 1B8D 1D43
 B649: 1D40 1D54
 B64B: 1D49
 B653: 1D7A 1D92 1DA1
 B654: 1D7F 1DAC
 B655: 1B63
 B656: 1E0D 1E19
 B657: 1DFD
 B686: 1E76 1E86 1EAE
 B688: 1E97 1E9D
 B68A: 1D96 1E93 1EAA
 B68B: 1EC4 1ED8
 B68D: 1EC9 1EDD
 B68F: 1ECE 1EE2
 B691: 1D8B 1E2F 1E37
 B692: 1B71
 B693: 160E 161C 1640
 B695: 1612 1620 1655
 B697: 15FE 1606 165E
 B699: 1602 160A 1664
 B69B: 166A 16C9 1717 1753 1910
 B69D: 1673 16CD 171B 1906
 B69F: 1680 16FB 172D 174A 18B9 1AE8
 B6A1: 1689 16FF 1731 1746 18C3 1B18
 B6A3: 0FA5 0FAE 0FB1 0FFF 101C 176A 1775 178D 19C4 1B34
 B6A4: 0FF3 1027 175D 1771 177A 19CE
 B6A5: 17BD 188F 18C8 18DA 18E6 18EF 18FA 18FF 19D9 1A19 1A44 1AAC
 1AC1

B6A7: 17CC 1893 18A2 18AD 18B2 1915 1928 1934 19DF 1A25 1A2C 1A9F
 1AA9
 B6A9: 1802 1861 19FE 1A4B 1AC6
 B6AA: 19E6 1B3A
 B6AB: 17EC 1846 1A0B 1A21 1ABD 1AD7 1ADB 1ADF
 B6AC: 1A50 1A79
 B6AD: 17C4 17E8 1812 181B 18D2 18DD
 B6AE: 17D3 17E2 191F 1A5D 1A66 1A94
 B6AF: 17DF 1828 1898
 B6B0: 17F9 1868 1876 1880 1A76 1A97
 B6B2: 17B0 17F2 1820
 B6B3: 0FA9 0FB4 0FBA 1012 104C 17AC
 B6B4: 0FF7 1021 19C9 19D5
 B6B5: 10AF 10B3 10E6 1103 110C
 B6B6: 10A1
 B726: 10A4 1135 115F 116A 1176 117C 11A7 11AD 1340 1555 156F 1582
 B728: 123A 1259
 B729: 1166 1186 1193 11EF 1229 1252 1539 1552 1568 157B
 B72A: 115B 118C 119B 11DD 11E2 1542 159E
 B72B: 11F7 122C 1255 1558 156B
 B72C: 11D6 11EA 157E 1593
 B72D: 1182 11B2
 B72E: 113C 125F 128E 129F 1336 143B 1460
 B72F: 10CA 10DA 126B 12A6 12BA 12C9 12CF 1392 13A0 13DB
 B730: 11BD 12AB 12C0 13BE 1589
 B731: 1377 1384 1388
 B733: 13A8 140B
 B734: 1321 132B
 B735: 1078
 B736: 1326 1331
 B738: 134F 13C1 13E7
 B758: 1413 144E 1465
 B759: 142C 1446
 B763: 146B
 B7C3: 0B0C 0B31
 B7C4: 0B3C 0B51 0B56 0B8A 0E2A 0E3D
 B7C5: 0B20
 B7C6: 0AC7 0B37 0B47 0B59 0B93 0BED 0E32
 B7C7: 0C6A 0C71

B7C8: 0C6D
 B7D2: 0CEA 0CEE 0D95
 B7D3: 0D8E
 B7D4: 0CDB 0D92
 B7E5: 0D38 0D87
 B7F6: 0CE4 0D7C 0D8A
 B7F7: 0D0C 0D83
 B7F8: 0D61 0D73
 B7F9: 0D42 0D55
 B802: 0FA1 0FBD
 B804: 07E3 0812
 B82D: 0066 00F2 011D 0127
 B82E: 00EC
 B82F: 00F5 00FE 0102
 B831: 00E2 00F8 0114 0132 0142 03FE
 B832: 010A 014E
 B8B4: 009E 00AC 00B1 010E
 B8B6: 009A 00A8
 B8B8: 00A5
 B8B9: 00BF 016A 0170
 B8BB: 00C7 017D 0183
 B8BD: 00DC 0189 01BF 01C5
 B8BF: 00D2 03D0
 B8C0: 0256 026E 0287 03D6
 B8C1: 022A 03C7
 B8C2: 0263 026B 0276 0294 029A 03E0
 B8C3: 0230 02B1 0307
 B8D3: 02A1 02A5 02BE
 B8D5: 0399
 B8D6: 0080 0351 0484 04B5 0539 0543
 B8D7: 0060 0086
 B8D9: 005D 0083 0330 04D5
 B8DA: 034E
 D3: 0D8E
 B7D4: 0CDB 0D92
 B7E5: 0D38 0D87
 B7F6: 0CE4 0D7C 0D8A
 B7F7: 0D0C 0D83
 B7F8: 0D61 0D73

B7F9: 0D42 0D55
 B802: 0FA1 0FBD
 B804: 07E3 0812
 B82D: 0066 00F2 011D 0127
 B82E: 00EC
 B82F: 00F5 00FE 0102
 B831: 00E2 00F8 0114 0132 0142 03FE
 B832: 010A 014E
 B8B4: 009E 00AC 00B1 010E
 B8B6: 009A 00A8
 B8B8: 00A5
 B8B9: 00BF 016A 0170
 B8BB: 00C7 017D 0183
 B8BD: 00DC 0189 01BF 01C5
 B8BF: 00D2 03D0
 B8C0: 0256 026E 0287 03D6
 B8C1: 022A 03C7
 B8C2: 0263 026B 0276 0294 029A 03E0
 B8C3: 0230 02B1 0307
 B8D3: 02A1 02A5 02BE
 B8D5: 0399
 B8D6: 0080 0351 0484 04B5 0539 0543
 B8D7: 0060 0086
 B8D9: 005D 0083 0330 04D5
 B8DA: 034E

00 Fin de ligne
 01 ':', fin de l'instruction
 02 variable entière '%'
 03 variable chaîne '\$'
 04 variable réelle '!'
 0D variable sans marque
 0E constante 0
 0F constante 1
 10 constante 2
 11 constante 3
 12 constante 4
 13 constante 5
 14 constante 6
 15 constante 7
 16 constante 8
 17 constante 9
 19 valeur sur un octet
 1A valeur deux octets, décimal
 1B valeur deux octets, binaire
 1C valeur deux octets, hexa
 1D adresse de ligne
 1E numéro de ligne
 1F valeur à virgule flottante

80 AFTER
 81 AUTO
 82 BORDER
 83 CALL
 84 CAT
 85 CHAIN
 86 CLEAR
 87 CLG
 88 CLOSEIN
 89 CLOSEOUT
 8A CLS
 8B CONT
 8C DATA
 8D DEF
 8E DEFINIT
 8F DEFREAL
 90 DEFSTR
 91 DEG
 92 DELETE

93 DIM
 94 DRAW
 95 DRAWR
 96 EDIT
 97 ELSE
 98 END
 99 ENT
 9A ENV
 9B ERASE
 9C ERROR
 9D EVERY
 9E FOR
 9F GOSUB
 A0 GOTO
 A1 IF
 A2 INK
 A3 INPUT
 A4 KEY
 A5 LET
 A6 LINE
 A7 LIST
 A8 LOAD
 A9 LOCATE
 AA MEMORY
 AB MERGE
 AC MID\$
 AD MODE
 AE MOVE
 AF MOVER
 B0 NEXT
 B1 NEW
 B2 ON
 B3 ON BREAK
 B4 ON ERROR GOTO 0
 B5 ON SQ
 B6 OPENIN
 B7 OPENOUT
 B8 ORIGIN
 B9 OUT
 BA PAPER
 BB PEN
 BC PLOT

BD PLOT
 BE POKE
 BF PRINT
 C0 '
 C1 RAD
 C2 RANDOMIZE
 C3 READ
 C4 RELEASE
 C5 REM
 C6 RENUM
 C7 RESTORE
 C8 RESUME
 C9 RETURN
 CA RUN
 CB SAVE
 CC SOUND
 CD SPEED
 CE STOP
 CF SYMBOL
 D0 TAG
 D1 TAGOFF
 D2 TRON
 D3 TROFF
 D4 WAIT
 D5 WEND
 D6 WHILE
 D7 WIDTH
 D8 WINDOW
 D9 ZONE
 DA WRITE
 DB DI
 DC EI
 DD FILL
 DE GRAPHICS
 DF MASK
 E0 FRAME
 E1 CURSOR
 E3 ERL
 E4 FN
 E5 SPC
 E6 STEP
 E7 SWAP

EA TAB
 EB THEN
 EC TO
 ED USING
 EE >
 EF =
 F0 >=
 F1 <
 F2 <>
 F3 <=
 F4 +
 F5 -
 F6 *
 F7 /
 F8 ^
 F9 'Backslash'
 FA AND
 FB MOD
 FC OR
 FD XOR
 FE NOT
 FF Funktion

Le token &FF précède une fonction. Il peut être suivi des tokens suivants:

00	ABS	71	BIN\$
01	ASC	72	DEC\$
02	ATN	73	HEX\$
03	CHR\$	74	INSTR
04	CINT	75	LEFT\$
05	COS	76	MAX
06	CREAL	77	MIN
07	EXP	78	POS
08	FIX	79	RIGHT\$
09	FRE	7A	ROUND
0A	INKEY	7B	STRING\$
0B	INP	7C	TEST
0C	INT	7D	TESTR
0D	JOY	7E	COPYCHR\$
0E	LEN	7F	VPOS
0F	LOG		
10	LOG10		
11	LOWERS		
12	PEEK		
13	REMAIN		
14	SGN		
15	SIN		
16	SPACE\$		
17	SQ		
18	SQR		
19	STR\$		
1A	TAN		
1B	UNT		
1C	UPPER\$		
1D	VAL		
40	EOF		
41	ERR		
42	HIMEM		
43	INKEY\$		
44	PI		
45	RND		
46	TIME		
47	XPOS		
48	YPOS		
49	DERR		

Le moniteur

Certainement qu'un bon nombre d'entre vous brûlent de découvrir ce que renferme précisément le listing de la ROM, qui n'est rien d'autre que le contenu symbolique du système d'exploitation. Malheureusement, un peu de persévérance vous sera nécessaire. Si vous ne disposez pas déjà d'un moniteur de langage machine, il faut d'abord que vous tapiez celui que nous publions ici.

Excepté deux petites routines machine, l'une pour lire un octet dans la mémoire, l'autre pour aller chercher un octet dans un fichier, le programme est entièrement écrit en Basic. Comme toutefois le jeu d'instructions tout entier est d'abord placé dans des tableaux, le désassembleur reste cependant très rapide.

Nous devons cependant confesser une insuffisance. Le procédé utilisé ne permet pas de traiter certaines instructions du type (IX+xx). Si une telle instruction apparaît, le message "!! instruction spéciale" apparaîtra dans le listing. En cas de besoin, il faudra donc que vous insériez vous-même cette instruction, en utilisant sa forme binaire. De telles instructions sont cependant vraiment rares. Elles apparaissent seulement deux ou trois fois dans le Sound Manager.

Par ailleurs, la représentation des instructions ne correspond pas tout à fait au standard du Z80. C'est ainsi par exemple que, dans notre moniteur, les valeurs immédiates sont marquées par une dièse les précédant. Les valeurs de deux octets non marquées de cette façon sont des adresses.

Vous avez la possibilité de désassembler la RAM, la ROM ou un fichier. Cette dernière possibilité n'est que rarement offerte par d'autres programmes. Il est intéressant de l'utiliser lorsque le programme à traiter ne peut tenir en mémoire en même temps qu'un programme Basic.

Avant que nous n'en venions à la description des instructions, encore un petit conseil: laissez tout d'abord de côté les lignes 20 à 40, de façon à ce qu'une erreur de syntaxe provoquée par des fautes de frappe ne soit pas inhibée. De toute façon, si vous n'avez pas l'intention de travailler à partir d'un fichier, ces lignes peuvent être négligées car elles servent uniquement à empêcher le "nettoyage" de la mémoire qui est sinon inévitable lors de l'ouverture d'un fichier. Vous devez également déduire de ces lignes que vous devez appeler le programme "mimo.bas", pour que OPENIN trouve bien un fichier.

Venons-en maintenant aux quelques instructions disponibles. Le principe est que tous les paramètres doivent être placés immédiatement à la suite de l'instruction, en hexadécimal. Si vous voulez, par exemple, fixer l'adresse actuelle sur \$0048, entrez: m48>ENTER<

- d désassembler à partir de l'adresse actuelle. Cette fonction est interrompue par la frappe d'une touche quelconque.
- f f doit être immédiatement suivi du nom de fichier complet du fichier que vous voulez traiter. Avec l'entrée suivante, vous donnez l'adresse relative avec laquelle le fichier doit apparaître à l'écran. Cela ne sert qu'à la présentation. Le fichier lui-même commence de toute façon à partir du début. Les instructions d'affichage ultérieures se rapportent alors à ce fichier. Le mode fichier est interrompu par la fonction m.
- i écrire des octets dans la mémoire. Cette instruction ne nécessite aucun paramètre. Les octets sont réclamés un par un, à partir de l'adresse actuelle. Cette fonction se termine lorsque vous effectuez une entrée vide.
- o fixer le fichier de sortie. 0 est le cas normal qui amène l'affichage entier en mode 1 sur l'écran. 1 amène l'affichage en mode 2 à l'écran, divisé de façon à ce que le tiers supérieur soit responsable de l'affichage normal

de la mémoire alors que le reste est réservé au désassembleur. Lorsque vous passez de l'affichage au désassembleur et vice versa, les fenêtres sont conservées. Enfin, 8 dirige la sortie sur l'imprimante.

- m fixe l'adresse actuelle à laquelle se réfèrent toutes les instructions ultérieures.
- b fixe la configuration mémoire. L'octet réclamé a la structure qui a été décrite plus haut dans cet ouvrage. FE sélectionne par exemple les deux ROMs intégrées plus la RAM placée entre ces deux ROMs, FF ne sélectionne que la RAM.
- \$ convertit un paramètre décimal en hexadécimal.
- % convertit un paramètre hexadécimal (de quatre chiffres maximum) en un nombre décimal.
- x met fin au programme et restaure la limite de la mémoire.
- ? effectue un warmstart et affiche la liste des instructions.

>ENTER< entré seul liste le contenu de la mémoire en hexadécimal et en ASCII.

Il nous reste encore à espérer que la frappe du listing suivant ne vous posera pas trop de problèmes. Notez que '^' dans le listing correspond à la flèche verticale.


```

10 top=HIMEM
20 ON ERROR GOTO 40
30 OPENIN "mimo.bas"
40 RESUME NEXT
50 MEMORY HIMEM-1
60 CLOSEIN
70 him=HIMEM-256
80 ZONE 8:lf=0
90 mpb=him-20:MEMORY mpb-1
100 GOSUB 1350:ms=&FE
110 CLS:INK 3,6:b0=1:b1=24:b2=22:b3=0
120 DIM l%(4,255),mn$(4,255),pu%(15)
130 GOSUB 1010:a=0
140 bs$=STRING$(32,8):bl$=SPACE$(30)
150 IF plf=1 THEN lf=0:plf=0
160 MODE 1:PRINT:PRINT:PRINT"c =      programme machine"
170 PRINT"d =      Désassembler"
180 PRINT"f = Fichier"
190 PRINT"i = Insérer octets"
200 PRINT"o = Output-lf#"
210 PRINT"m = Adresse mémoire"
220 PRINT"b = Sélection de banque"
230 PRINT"$ = Decimal - > Hex"
240 PRINT"% = Hex - > Decimal"
250 PRINT"x = Fin"
260 PRINT"? = Warmstart"
270 PRINT:GOTO 290
280 IF lf=0 OR lf>7 THEN MODE 1
290 BORDER b0:INK 0,b0:INK 1,b1:PRINT:PRINT"bank= ";HEX$(ms,2):PRINT "mem = ";
    HEX$(a,4):i=a:PRINT"lf# =";lf:PRINT
300 INPUT">",h$:hl$=LEFT$(h$,1)
310 IF h$="?" THEN GOTO 150
320 IF h$="x" THEN MEMORY top:MODE 1:END
330 IF hl$<>"o" THEN 370
340 lf=VAL(RIGHT$(h$,1)):IF lf=0 OR lf>7 THEN plf=0:GOTO 280
350 IF plf=0 THEN MODE 2:WINDOW #0,1,80,25,25:WINDOW #1,1,80,1,8:
    WINDOW #2,1,80,9,25:plf=1
360 GOTO 290

```

```

370 IF hl$=" $" THEN PRINT HEX$(VAL(RIGHT$(h$,LEN(h$)-1))):GOTO 290
380 IF hl$<>"%" THEN 410
390 xx=(VAL("&" + RIGHT$(h$,LEN(h$)-1))):IF xx<0 THEN xx=xx+65536
400 PRINT xx:GOTO 290
410 IF hl$<>"m" THEN 460
420 IF file=1 THEN file=0:CLOSEIN
430 IF LEN(h$)=1 THEN 280
440 a=VAL("&" + RIGHT$(h$,LEN(h$)-1)):IF a<0 THEN a=a+65536
450 padp=a-1:GOTO 280
460 IF hl$<>"b" THEN 490
470 re=VAL("&" + RIGHT$(h$,LEN(h$)-1)):IF re>255 OR re<0 THEN
    PRINT" Il faut une valeur hexa sur 2 octets":GOTO 280
480 ms=re:GOTO 280
490 IF hl$<>"f" THEN 570
500 IF file=1 THEN CLOSEIN
510 ON ERROR GOTO 530
520 OPENIN MID$(h$,2)
530 RESUME NEXT
540 INPUT" base (hex) ";h$
550 h$="m"+h$
560 file=1:GOTO 440
570 REM
580 IF hl$="d" THEN i=a:GOTO 810
590 IF hl$="c" THEN CALL a:GOTO 280
600 IF hl$="i" THEN 780
610 IF LEN(h$)<2 THEN h$="00"
620 bis=VAL("&" + RIGHT$(h$,LEN(h$)-1)):IF bis<1 THEN bis=bis+65536
630 IF plf=0 THEN MODE 2 ELSE lf=1
640 BORDER b2:INK 0,b2:INK 1,b3
650 ON file GOTO 670
660 a=INT(a/16)*16
670 FOR i=a TO bis STEP 16
680 PRINT#lf,HEX$(i,4);";":FOR j=0 TO 15
690 pad=i+j:GOSUB 1520:PRINT#lf," ";HEX$(mv,2);
700 NEXT j:PRINT#lf,TAB(60);
710 FOR j=0 TO 15:pad=i+j:GOSUB 1520:he=(mv AND 127)
720 IF he<32 OR he=127 THEN he=46
730 PRINT#lf,CHR$(he);:NEXT j:PRINT#lf
740 IF INKEY$<>" " THEN a=i+65535:ELSE a=i+16

```

```

750 NEXT
760 IF lf<>8 THEN INPUT " appuyer <ENTER> quand fini"; re$
770 GOTO 280
780 i=a
790 PRINT HEX$(i,4);": ";:INPUT"";d$:IF d$="" THEN 280
800 POKE i,VAL("&"&d$):i=i+1:GOTO 790
810 IF plf=1 THEN lf=2:PRINT#lf,CHR$(11);
820 IF LEN(h$)=1 THEN h$="00"
830 bis=VAL("&"&RIGHT$(h$,LEN(h$)-1)):IF bis<1 THEN bis=bis+65536
840 pa=a
850 PAPER 0:IF INKEY$ <>"" THEN a=pa:PRINT#lf:GOTO 280
860 IF pa>bis THEN a=pa:PRINT#lf:GOTO 760
870 pad=pa:GOSUB 1520:op=mv:ad=pa:pa=pa+1
880 IF lf=8 THEN PRINT#lf,LEFT$(bl$,10);
890 PRINT#lf,HEX$(ad,4);" ";:xx=0
900 PRINT#lf,HEX$(op,2);
910 se=0:GOSUB 1700:IF LEFT$(mn$,1)="" THEN 1070
920 se=xx:GOSUB 1700:IF mn$="" THEN PAPER 3:PRINT#lf,"      ????"
PAPER 0:GOTO 850
930 ON l%(xx,op) GOTO 980,970,960,950
940 ON l%(xx,op)-1 GOTO 980,970,960,950
950 pad=pa:GOSUB 1520:PRINT#lf,HEX$(mv,2);:pa=pa+1
960 pad=pa:GOSUB 1520:PRINT#lf,HEX$(mv,2);:pa=pa+1
970 pad=pa:GOSUB 1520:PRINT#lf,HEX$(mv,2);:pa=pa+1
980 PRINT#lf,LEFT$(bl$, (4-l%(xx,op))*2+2);
990 GOSUB 1090
1000 GOTO 850
1010 PRINT:PAPER 3:PRINT" veuillez patienter";:PAPER 0:PRINT:FOR I=0 TO 4:
FOR j=0 TO 255
1020 READ a:l%(i,j)=a
1030 NEXT j,i
1040 FOR i=0 TO 4:FOR j=0 TO 255
1050 READ mn$:mn$(i,j)=mn$
1060 NEXT j:RETURN
1070 xx=l%(0,op):pad=pa:GOSUB 1520:op=mv:se=xx:GOSUB 1700:IF mn$="" THEN 920
1080 PRINT#lf,HEX$(op,2);:pa=pa+1:GOTO 940
1090 se=xx:GOSUB 1700:ln=LEN(mn$)
1100 IF mn$=pmn$ THEN PAPER 3
1110 pmn$=mn$:ppn=1

```

```

1120 IF MID$(mn$,ln-3,4)="+/-^" THEN mn$=LEFT$(mn$,ln-4):GOTO 1230
1130 pn=INSTR(mn$,"*"):IF pn<>0 THEN PRINT#lf,LEFT$(mn$,pn-1);:GOTO 1170
1140 pn=INSTR(ppn,mn$,"^"):IF pn<>0 THEN PRINT#lf,MID$(mn$,ppn,pn-ppn);:
GOTO 1220
1150 PRINT#lf,mn$;
1160 PRINT#lf:RETURN
1170 pad=pa-2:GOSUB 1520:ar=mv:pn=pn+1
1180 IF pn>ln THEN xz=ar:PRINT#lf,HEX$(xz,2);:GOTO 1160
1190 ppn=pn:IF MID$(mn$,pn,1)<>"^" THEN xz=ar:PRINT#lf,HEX$(xz,2);:GOTO 1140
1200 pn=pn+1:pad=pa-1:GOSUB 1520:yy=256*mv+ar:PRINT#lf,HEX$(yy,4);
1210 PRINT#lf,MID$(mn$,pn):RETURN
1220 pn=pn+1:pad=pa-1:GOSUB 1520:ar=mv:xz=ar:PRINT#lf,HEX$(xz,2);:GOTO 1210
1230 PRINT#lf,mn$;
1240 pn=pn+1:pad=pa-1:GOSUB 1520:ar=mv:yy=ad+2+ar+(ar>127)*256:
PRINT#lf,HEX$(yy,4);
1250 PRINT#lf:RETURN
1260 sp=1
1270 WHILE MID$(mn$,sp,1)<>" ": sp=sp+1:WEND
1280 WHILE MID$(mn$,sp,1)="" : sp=sp+1:WEND
1290 ad=cn+VAL(RIGHT$(mn$,LEN(mn$)-sp+1))
1300 ha=INT(ad/256):la=ad-ha*256
1310 PRINT#lf," ($";HEX$(ha,2);HEX$(la,2);)":RETURN
1320 IF MID$(mn$,sp,1)="" THEN 1340
1330 ad=cn+ar:GOTO 1300
1340 ad=cn+ar-256:GOTO 1300
1350 POKE mpb,&DF
1360 po=mpb+4:ph=INT(po/256):pl=po-ph*256
1370 POKE mpb+1,pl:POKE mpb+2,ph
1380 POKE mpb+3,&C9
1390 po=mpb+7:ph=INT(po/256):pl=po-ph*256
1400 POKE mpb+4,pl:POKE mpb+5,ph
1410 POKE mpb+7,&3A
1420 by=mpb+14:ph=INT(by/256):pl=by-ph*256
1430 POKE mpb+10,&32
1440 POKE mpb+11,pl:POKE mpb+12,ph
1450 POKE mpb+13,&C9
1460 DATA &c1,&d1,&f1,&e1,&f5,&d5,&c5,&cd,&80,&bc,&f5,&d1,&72,&23,&73,&c9
1470 FOR i=1 TO 16
1480 READ a

```

```

1490 mp$=mp$+CHR$(a)
1500 NEXT i
1510 RETURN
1520 IF pad>65535 THEN RETURN
1530 ON file GOTO 1600
1540 IF ms=255 THEN mv=PEEK(pad):RETURN
1550 ph=INT(pad/256):pl=pad-ph*256
1560 POKE mpb+8,pl:POKE mpb+9,ph
1570 POKE mpb+6,ms
1580 CALL mpb
1590 mv=PEEK(by):RETURN
1600 IF padp<pad THEN GOSUB 1630
1610 mv=pu%(pad MOD(16))
1620 RETURN
1630 ret%=0:mpp=@mp$
1640 getf=PEEK(mpp+1)+256*PEEK(mpp+2)
1650 CALL getf,@ret%
1660 mv=ret% AND 255: IF (ret% AND &100)=0 THEN mv=0
1670 padp=padp+1:pu%(padp MOD(16))=mv
1680 IF padp<pad GOTO 1650
1690 RETURN
1700 mn$=mn$(se,op):RETURN
1710 DATA 1, 3, 1, 1, 1, 1, 2, 1
1720 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1
1730 DATA 2, 3, 1, 1, 1, 1, 2, 1
1740 DATA 2, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1
1750 DATA 2, 3, 3, 1, 1, 1, 2, 1
1760 DATA 2, 1, 3, 1, 1, 1, 2, 1
1770 DATA 2, 3, 3, 1, 1, 1, 2, 1
1780 DATA 2, 1, 3, 1, 1, 1, 2, 1
1790 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1800 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1810 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1820 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1830 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1840 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1850 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1860 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1870 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1

```

```

1880 DATA 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1890 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1900 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1910 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1920 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1930 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1940 DATA 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1
1950 DATA 1, 1, 3, 3, 3, 1, 2, 1
1960 DATA 1, 1, 3, 4, 3, 3, 2, 1
1970 DATA 1, 1, 3, 2, 3, 1, 2, 1
1980 DATA 1, 1, 3, 2, 3, 2, 2, 1
1990 DATA 1, 1, 3, 1, 3, 1, 2, 1
2000 DATA 1, 1, 3, 1, 3, 1, 2, 1
2010 DATA 1, 1, 3, 1, 3, 1, 2, 1
2020 DATA 1, 1, 3, 1, 3, 3, 2, 1
2030 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2040 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2050 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2060 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2070 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2080 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2090 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2100 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2110 DATA 2, 2, 2, 4, 2, 2, 2, 2
2120 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 2, 0, 2
2130 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 0, 2, 2
2140 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 0, 2, 2
2150 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 0, 0, 2
2160 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 0, 0, 2
2170 DATA 2, 0, 2, 4, 0, 0, 0, 0
2180 DATA 2, 2, 2, 4, 0, 0, 0, 0
2190 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2200 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2210 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2220 DATA 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
2230 DATA 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0
2240 DATA 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0
2250 DATA 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0
2260 DATA 2, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 0

```

2270	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2280	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2290	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2300	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2310	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2320	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2330	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2340	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2350	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2360	DATA	0	2	0	0	0	0	0	0
2370	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2380	DATA	0	2	0	0	0	0	0	0
2390	DATA	0	4	4	2	0	0	0	0
2400	DATA	0	2	4	2	0	0	0	0
2410	DATA	0	0	0	0	3	3	4	0
2420	DATA	0	2	0	0	0	0	0	0
2430	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2440	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2450	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2460	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2470	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2480	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2490	DATA	3	3	3	3	3	3	0	3
2500	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2510	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2520	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2530	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2540	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2550	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2560	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2570	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2580	DATA	0	0	0	0	0	0	3	0
2590	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2600	DATA	0	0	0	4	0	0	0	0
2610	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2620	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0
2630	DATA	0	2	0	2	0	2	0	0
2640	DATA	0	2	0	0	0	0	0	0
2650	DATA	0	0	0	0	0	0	0	0

2660	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2670	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2680	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2690	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2700	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2710	DATA	0	, 4	, 4	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0
2720	DATA	0	, 2	, 4	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0
2730	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 3	, 4	, 0
2740	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2750	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2760	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2770	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2780	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2790	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2800	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2810	DATA	3	, 3	, 3	, 3	, 3	, 3	, 0	, 3
2820	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2830	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2840	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2850	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2860	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2870	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2880	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2890	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2900	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 3	, 0
2910	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2920	DATA	0	, 0	, 0	, 4	, 0	, 0	, 0	, 0
2930	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2940	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2950	DATA	0	, 2	, 0	, 2	, 0	, 2	, 0	, 0
2960	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2970	DATA	0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2980	DATA	0	, 2	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0	, 0
2990	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2
3000	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2
3010	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2
3020	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2
3030	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2
3040	DATA	2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2	, 2


```

3050 DATA 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0 , 0
3060 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3070 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3080 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3090 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3100 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3110 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3120 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3130 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3140 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3150 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3160 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3170 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3180 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3190 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3200 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3210 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3220 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3230 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3240 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3250 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3260 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3270 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3280 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3290 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3300 DATA 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2 , 2
3310 DATA "nop      ", "ld      bc, #^", "ld      (bc), a", "inc      bc",
      "inc      b", "dec      b", "ld      b, #^", "rlca      "
3320 DATA "ex      af, af'", "add      hl, bc", "ld      a, (bc)", "dec      bc",
      "inc      c", "dec      c", "ld      c, #^", "rrca      "
3330 DATA "djnz     +/ -^", "ld      de, #^", "ld      (de), a", "inc      de",
      "inc      d", "dec      d", "ld      d, #^", "rla      "
3340 DATA "jr      +/ -^", "add      hl, de", "ld      a, (de)", "dec      de",
      "inc      e", "dec      e", "ld      e, #^", "rra      "
3350 DATA "jr      nz, +/ -^", "ld      hl, #^", "ld      ^, hl", "inc      hl",
      "inc      h", "dec      h", "ld      h, #^", "daa      "
3360 DATA "jr      z, +/ -^", "add      hl, hl", "ld      hl, ^", "dec      hl",
      "inc      l", "dec      l", "ld      l, #^", "cpl      a"
3370 DATA "jr      nc, +/ -^", "ld      sp, #^", "ld      ^, a", "inc      sp",

```

```

      "inc      (hl)", "dec      (hl)", "ld      (hl), #^", "scf      "
3380 DATA "jr      c, +/ -^", "add      hl, sp", "ld      a, #^", "dec      sp",
      "inc      a", "dec      a", "ld      a, #^", "ccf      "
3390 DATA "ld      b, b", "ld      b, c", "ld      b, d", "ld      b, e",
      "ld      b, h", "ld      b, l", "ld      b, (hl)", "ld      b, a"
3400 DATA "ld      c, b", "ld      c, c", "ld      c, d", "ld      c, e",
      "ld      c, h", "ld      c, l", "ld      c, (hl)", "ld      c, a"
3410 DATA "ld      d, b", "ld      d, c", "ld      d, d", "ld      d, e",
      "ld      d, h", "ld      d, l", "ld      d, (hl)", "ld      d, a"
3420 DATA "ld      e, b", "ld      e, c", "ld      e, d", "ld      e, e",
      "ld      e, h", "ld      e, l", "ld      e, (hl)", "ld      e, a"
3430 DATA "ld      h, b", "ld      h, c", "ld      h, d", "ld      h, e",
      "ld      h, h", "ld      h, l", "ld      h, (hl)", "ld      h, a"
3440 DATA "ld      l, b", "ld      l, c", "ld      l, d", "ld      l, e",
      "ld      l, h", "ld      l, l", "ld      l, (hl)", "ld      l, a"
3450 DATA "ld      (hl), b", "ld      (hl), c", "ld      (hl), d", "ld      (hl), e",
      "ld      (hl), h", "ld      (hl), l", "halt      ", "ld      (hl), a"
3460 DATA "ld      a, b", "ld      a, c", "ld      a, d", "ld      a, e",
      "ld      a, h", "ld      a, l", "ld      a, (hl)", "ld      a, a"
3470 DATA "add      a, b", "add      a, c", "add      a, d", "add      a, e",
      "add      a, h", "add      a, l", "add      a, (hl)", "add      a, a"
3480 DATA "adc      ", "adc      a, c", "adc      a, d", "adc      a, e", "adc      a, h",
      "adc      a, l", "adc      a, (hl)", "adc      a, a"
3490 DATA "sub      a, b", "sub      a, c", "sub      a, d", "sub      a, e",
      "sub      a, h", "sub      a, l", "sub      a, (hl)", "sub      a, a"
3500 DATA "sbc      a, b", "sbc      a, c", "sbc      a, d", "sbc      a, e",
      "sbc      a, h", "sbc      a, l", "sbc      a, (hl)", "sbc      a, a"
3510 DATA "and      a, b", "and      a, c", "and      a, d", "and      a, e",
      "and      a, h", "and      a, l", "and      a, (hl)", "and      a, a"
3520 DATA "xor      a, b", "xor      a, c", "xor      a, d", "xor      a, e",
      "xor      a, h", "xor      a, l", "xor      a, (hl)", "xor      a, a"
3530 DATA "or       a, b", "or       a, c", "or       a, d", "or       a, e",
      "or       a, h", "or       a, l", "or       a, (hl)", "or       a, a"
3540 DATA "cp       a, b", "cp       a, c", "cp       a, d", "cp       a, e",
      "cp       a, h", "cp       a, l", "cp       a, (hl)", "cp       a, a"
3550 DATA "ret      nz", "pop      bc", "jp      nz, #^", "jp      ^, ",
      "call     nz, #^", "push     bc", "add      a, #^", "rst      0"
3560 DATA "ret      z", "ret      ", "jp      z, #^", "jp      ^, ", "call     z, #^",
      "call     ^, ", "adc      a, #^", "rst      1"

```

```

3570 DATA "ret nc","pop de","jp nc,*^","out a",
      "call nc,*^","push de","sub a,*^","rst 2"
3580 DATA "ret c","exx ","jp c,*^","in a,(^)","call c,*^",
      "?","sbc a,*^","rst 3"
3590 DATA "ret po","pop hl","jp po,*^","ex (sp),hl",
      "call po,*^","push hl","and a,*^","rst 4"
3600 DATA "ret pe","jp (hl)","jp pe,*^","ex de,hl",
      "call pe,*^","?","xor a,*^","rst 5"
3610 DATA "ret p","pop af","jp p,*^","di ","call p,*^",
      "push af","or a,*^","rst 6"
3620 DATA "ret m","ld sp,hl","jp m,*^","ei ","call m,*^",
      "?","cp a,*^","rst 7"
3630 DATA "","","","","","","","",""
3640 DATA "","","","","","","","",""
3650 DATA "","","","","","","","",""
3660 DATA "","","","","","","","",""
3670 DATA "","","","","","","","",""
3680 DATA "","","","","","","","",""
3690 DATA "","","","","","","","",""
3700 DATA "","","","","","","","",""
3710 DATA "in b,(c)","out (c),b","sbc hl,bc","ld ^,bc",
      "neg a","retl ","im 0","ld i,a"
3720 DATA "in c,(c)","out (c),c","adc hl,bc","ld bc,*^","",
      "reti ","","ld r,a"
3730 DATA "in d,(c)","out (c),d","sbc hl,de","ld ^,de","",
      "","im 1","ld a,i"
3740 DATA "in e,(c)","out (c),e","adc hl,de","ld de,*^","",
      "","im 2","ld a,r"
3750 DATA "in h,(c)","out (c),h","sbc hl,hl","ld ^,hl","",
      "","","rld a,(hl)"
3760 DATA "in l,(c)","out (c),l","adc hl,hl","ld hl,*^","",
      "","","rld a,(hl)"
3770 DATA "in f,(c)","","sbc hl,sp","ld ^,sp","","",""
3780 DATA "in a,(c)","out (c),a","adc hl,sp","ld sp,*^","",
      "","",""
3790 DATA "","","","","","","","",""
3800 DATA "","","","","","","","",""
3810 DATA "","","","","","","","",""
3820 DATA "","","","","","","","",""

```

```

3830 DATA "ldi (de),(hl)","cpi a,(hl)","ini (hl),(c)",
      "outi (c),(hl)","","","",""
3840 DATA "ldd (de),(hl)","cpd a,(hl)","ind (hl),(c)",
      "outd (c),(hl)","","","",""
3850 DATA "ldir (de),(hl)","cpir a,(hl)","inir (hl),(c)",
      "otir (c),(hl)","","","",""
3860 DATA "lddr (de),(hl)","cpdr a,(hl)","indr (hl),(c)",
      "otdr (c),(hl)","","","",""
3870 DATA "","","","","","","",""
3880 DATA "","","","","","","",""
3890 DATA "","","","","","","",""
3900 DATA "","","","","","","",""
3910 DATA "","","","","","","",""
3920 DATA "","","","","","","",""
3930 DATA "","","","","","","",""
3940 DATA "","","","","","","",""
3950 DATA "","","","","","","",""
3960 DATA "","add ix,bc","","","",""
3970 DATA "","","","","","",""
3980 DATA "","add ix,de","","","",""
3990 DATA "","ld ix,*^","ld ^,ix","inc ix","","",""
4000 DATA "","add ix,ix","ld ix,*^","dec ix","","",""
4010 DATA "","","","inc (ix+^)","dec (ix+^)","ld (ix+^),*^",""
4020 DATA "","add ix,sp","","","",""
4030 DATA "","","","","ld b,(ix+^)",""
4040 DATA "","","","","ld c,(ix+^)",""
4050 DATA "","","","","ld d,(ix+^)",""
4060 DATA "","","","","ld e,(ix+^)",""
4070 DATA "","","","","ld h,(ix+^)",""
4080 DATA "","","","","ld l,(ix+^)",""
4090 DATA "ld (ix+^),b","ld (ix+^),c","ld (ix+^),d",
      "ld (ix+^),e","ld (ix+^),h","ld (ix+^),l","",
      "ld (ix+^),a"
4100 DATA "","","","","ld a,(ix+^)",""
4110 DATA "","","","","add a,(ix+^)",""
4120 DATA "","","","","adc a,(ix+^)",""
4130 DATA "","","","","sub a,(ix+^)",""
4140 DATA "","","","",""
4150 DATA "","","","","and a,(ix+^)",""

```

```

4160 DATA """, "", "", "", "", "", "", "xor      a,(ix+^)", ""
4170 DATA """, "", "", "", "", "", "", "or       a,(ix+^)", ""
4180 DATA """, "", "", "", "", "", "", "cp       a,(ix+^)", ""
4190 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4200 DATA """, "", "", "", "!!!   inst. spéciale avec (ix+*)", "", "", "", ""
4210 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4220 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4230 DATA """, "pop      ix", "", "ex      (sp), ix", "", "push    ix", "", ""
4240 DATA """, "jmp      (ix)", "", "", "", "", "", ""
4250 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4260 DATA """, "ld       sp, ix", "", "", "", "", "", ""
4270 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4280 DATA """, "add      iy, bc", "", "", "", "", "", ""
4290 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4300 DATA """, "add      iy, de", "", "", "", "", "", ""
4310 DATA """, "ld       iy, #*", "", "ld      *^, iy", "", "inc     iy", "", "", "", ""
4320 DATA """, "add      iy, iy", "", "ld      iy, *^", "", "dec     iy", "", "", "", ""
4330 DATA """, "", "", "", "", "inc     (iy+^)", "", "dec     (iy+^)", "", "ld      (iy+*)", "#^", ""
4340 DATA """, "add      iy, sp", "", "", "", "", "", ""
4350 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      b,(iy+^)", ""
4360 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      c,(iy+^)", ""
4370 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      d,(iy+^)", ""
4380 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      e,(iy+^)", ""
4390 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      h,(iy+^)", ""
4400 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      l,(iy+^)", ""
4410 DATA "ld      (iy+^), b", "", "ld      (iy+^), c", "", "ld      (iy+^), d", "",
      "ld      (iy+^), e", "", "ld      (iy+^), h", "", "ld      (iy+^), l", "", "",
      "ld      (iy+^), a"
4420 DATA """, "", "", "", "", "", "", "ld      a,(iy+^)", ""
4430 DATA """, "", "", "", "", "", "", "add      a,(iy+^)", ""
4440 DATA """, "", "", "", "", "", "", "adc      a,(iy+^)", ""
4450 DATA """, "", "", "", "", "", "", "sub      a,(iy+^)", ""
4460 DATA """, "", "", "", "", "", "", "sbc      a,(iy+^)", ""
4470 DATA """, "", "", "", "", "", "", "and      a,(iy+^)", ""
4480 DATA """, "", "", "", "", "", "", "xor      a,(iy+^)", ""
4490 DATA """, "", "", "", "", "", "", "or       a,(iy+^)", ""
4500 DATA """, "", "", "", "", "", "", "cp       a,(iy+^)", ""
4510 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4520 DATA """, "", "", "", "!!!   inst. spéciale avec (iy+*)", "", "", "", ""

```

```

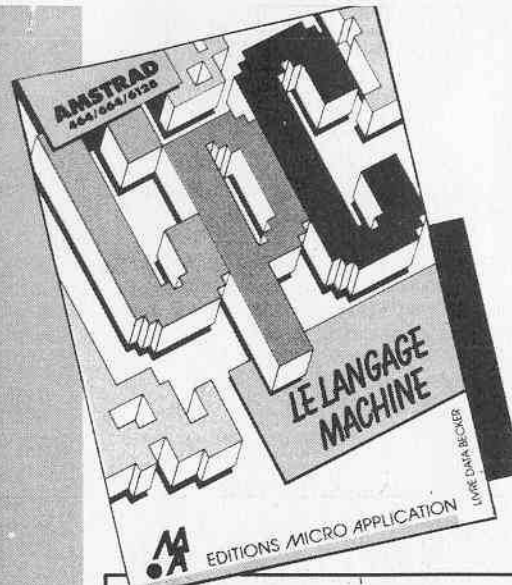
4530 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4540 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4550 DATA """, "pop      iy", "", "ex      (sp), iy", "", "push    iy", "", ""
4560 DATA """, "jmp      (iy)", "", "", "", "", "", ""
4570 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4580 DATA """, "ld       sp, iy", "", "", "", "", "", ""
4590 DATA "rlc      b", "", "rlc      c", "", "rlc      d", "", "rlc      e", "", "rlc      h", "",
      "rlc      l", "", "rlc      (hl)", "", "rlc      a"
4600 DATA "rrc      b", "", "rrc      c", "", "rrc      d", "", "rrc      e", "", "rrc      h", "",
      "rrc      l", "", "rrc      (hl)", "", "rrc      a"
4610 DATA "rl      b", "", "rl      c", "", "rl      d", "", "rl      e", "", "rl      h", "",
      "rl      l", "", "rl      (hl)", "", "rl      a"
4620 DATA "rr      b", "", "rr      c", "", "rr      d", "", "rr      e", "", "rr      h", "",
      "rr      l", "", "rr      (hl)", "", "rr      a"
4630 DATA "sla      b", "", "sla      c", "", "sla      d", "", "sla      e", "", "sla      h", "",
      "sla      l", "", "sla      (hl)", "", "sla      a"
4640 DATA "sra      b", "", "sra      c", "", "sra      d", "", "sra      e", "", "sra      h", "",
      "sra      l", "", "sra      (hl)", "", "sra      a"
4650 DATA """, "", "", "", "", "", "", ""
4660 DATA "srl      b", "", "srl      c", "", "srl      d", "", "srl      e", "", "srl      h", "",
      "srl      l", "", "srl      (hl)", "", "srl      a"
4670 DATA "bit      0, b", "", "bit      0, c", "", "bit      0, d", "", "bit      0, e", "",
      "bit      0, h", "", "bit      0, l", "", "bit      0, (hl)", "", "bit      0, a"
4680 DATA "bit      1, b", "", "bit      1, c", "", "bit      1, d", "", "bit      1, e", "",
      "bit      1, h", "", "bit      1, l", "", "bit      1, (hl)", "", "bit      1, a"
4690 DATA "bit      2, b", "", "bit      2, c", "", "bit      2, d", "", "bit      2, e", "",
      "bit      2, h", "", "bit      2, l", "", "bit      2, (hl)", "", "bit      2, a"
4700 DATA "bit      3, b", "", "bit      3, c", "", "bit      3, d", "", "bit      3, e", "",
      "bit      3, h", "", "bit      3, l", "", "bit      3, (hl)", "", "bit      3, a"
4710 DATA "bit      4, b", "", "bit      4, c", "", "bit      4, d", "", "bit      4, e", "",
      "bit      4, h", "", "bit      4, l", "", "bit      4, (hl)", "", "bit      4, a"
4720 DATA "bit      5, b", "", "bit      5, c", "", "bit      5, d", "", "bit      5, e", "",
      "bit      5, h", "", "bit      5, l", "", "bit      5, (hl)", "", "bit      5, a"
4730 DATA "bit      6, b", "", "bit      6, c", "", "bit      6, d", "", "bit      6, e", "",
      "bit      6, h", "", "bit      6, l", "", "bit      6, (hl)", "", "bit      6, a"
4740 DATA "bit      7, b", "", "bit      7, c", "", "bit      7, d", "", "bit      7, e", "",
      "bit      7, h", "", "bit      7, l", "", "bit      7, (hl)", "", "bit      7, a"
4750 DATA "res      0, b", "", "res      0, c", "", "res      0, d", "", "res      0, e", "",
      "res      0, h", "", "res      0, l", "", "res      0, (hl)", "", "res      0, a"

```

```

4760 DATA "res 1,b","res 1,c","res 1,d","res 1,e",
      "res 1,h","res 1,l","res 1,(hl)","res 1,a"
4770 DATA "res 2,b","res 2,c","res 2,d","res 2,e",
      "res 2,h","res 2,l","res 2,(hl)","res 2,a"
4780 DATA "res 3,b","res 3,c","res 3,d","res 3,e",
      "res 3,h","res 3,l","res 3,(hl)","res 3,a"
4790 DATA "res 4,b","res 4,c","res 4,d","res 4,e",
      "res 4,h","res 4,l","res 4,(hl)","res 4,a"
4800 DATA "res 5,b","res 5,c","res 5,d","res 5,e",
      "res 5,h","res 5,l","res 5,(hl)","res 5,a"
4810 DATA "res 6,b","res 6,c","res 6,d","res 6,e",
      "res 6,h","res 6,l","res 6,(hl)","res 6,a"
4820 DATA "res 7,b","res 7,c","res 7,d","res 7,e",
      "res 7,h","res 7,l","res 7,(hl)","res 7,a"
4830 DATA "set 0,b","set 0,c","set 0,d","set 0,e",
      "set 0,h","set 0,l","set 0,(hl)","set 0,a"
4840 DATA "set 1,b","set 1,c","set 1,d","set 1,e",
      "set 1,h","set 1,l","set 1,(hl)","set 1,a"
4850 DATA "set 2,b","set 2,c","set 2,d","set 2,e",
      "set 2,h","set 2,l","set 2,(hl)","set 2,a"
4860 DATA "set 3,b","set 3,c","set 3,d","set 3,e",
      "set 3,h","set 3,l","set 3,(hl)","set 3,a"
4870 DATA "set 4,b","set 4,c","set 4,d","set 4,e",
      "set 4,h","set 4,l","set 4,(hl)","set 4,a"
4880 DATA "set 5,b","set 5,c","set 5,d","set 5,e",
      "set 5,h","set 5,l","set 5,(hl)","set 5,a"
4890 DATA "set 6,b","set 6,c","set 6,d","set 6,e",
      "set 6,h","set 6,l","set 6,(hl)","set 6,a"
4900 DATA "set 7,b","set 7,c","set 7,d","set 7,e",
      "set 7,h","set 7,l","set 7,(hl)","set 7,a"

```



TRUCS ET ASTUCES POUR L'AMSTRAD CPC

C'est le livre que tout utilisateur d'un CPC doit posséder. De nombreux domaines sont couverts (graphismes, fenêtres, langage machine) et des super programmes sont inclus dans ce best-seller (gestion de fichiers, éditeur de textes et de sons...). Réf. ML 112. 149 F. 239 p.

BEST



LE LANGAGE MACHINE DE L'AMSTRAD CPC

Ce livre est destiné à tous ceux qui désirent aller plus loin que le Basic. Des bases de programmation en Assembleur à l'utilisation des routines système, tout est expliqué avec de nombreux exemples. Contient un programme Assembleur, moniteur et désassembleur. Réf. ML 123. 129 F. 272 p.



LA BIBLE DU PROGRAMMEUR DE L'AMSTRAD CPC

Tout, absolument tout sur le CPC 464. Ce livre est l'ouvrage de référence pour tous ceux qui veulent programmer en pro leur CPC. Organisation de la mémoire, le contrôleur vidéo, les interfaces, l'interpréteur et toute la ROM désassemblée et commentée sont quelques-uns des thèmes de cet ouvrage. Réf. ML 122. 249 F. 427 p.



PEEKS ET POKES DU CPC :

Comment exploiter à fond son CPC à partir du BASIC? C'est ce que vous révèle ce livre avec tout ce qu'il faut savoir sur les peeks, pokes et autres call... Vous saurez aussi comment protéger la mémoire, calculer en binaire... et tout cela très facilement. Un passage assuré et sans douleur du BASIC au puissant LANGUAGE MACHINE. Réf. ML 126. 99 F. 200 p.



LE LIVRE DU LECTEUR DE DISQUETTE AMSTRAD CPC

Tout sur la programmation et la gestion des données avec le 6128 DD-1 et le 664! Utile au débutant comme au programmeur en langage machine. Contient un listing du DOS commenté, un utilitaire qui ajoute les fichiers relatifs à l'AMDOS avec de nouvelles commandes Basic, un moniteur disque et beaucoup d'autres programmes et astuces... Réf. ML 127. 149 F. 208 p.



LE LIVRE DU CP/M PLUS

Ce livre vous permet d'utiliser CP/M sur CPC 464 et 6128 sans aucune difficulté. Vous y trouverez de nombreuses explications et les différents exemples vous assureront une maîtrise parfaite de ce très puissant système d'exploitation qu'est CP/M. Réf. ML 128. 149 F. 224 p.



BIEN DEBUTER AVEC LE CPC 6128

Ce livre s'adresse à ceux qui débutent avec le CPC 6128. Une fois leur machine bien en main, ils pourront s'attaquer au Basic et utiliser le programme de gestion d'adresses ainsi que toutes les instructions que contient ce livre. Réf. ML 145. 99 F. 209 p.

BEST



LA BIBLE DU CPC 6128

Tout connaître sur le CPC 6128. Analyse du système d'exploitation, du processeur, le GATE ARRAY, le contrôleur vidéo, le 8255, le chip sonore, les interfaces... Comprend un désassembleur, les points d'entrée des routines commentés de l'interpréteur et du système d'exploitation. Un super livre comme toutes les bibles! Réf: ML 146. 199 F. 440 p.

BEST



LA BIBLE DU GRAPHISME

Tout sur le GSX. Ce livre est un must. Tout sur le graphisme sur CPC et PCW. Vous trouverez notamment: programmation d'un logiciel Paint, graphismes de gestion (histogrammes...), graphismes vectorisés, fonctionnement et réalisation d'un light pen, graphismes en langage machine. Et enfin, pour la première fois, des explications claires sur le GSX. Réf: ML 181. 199 F. Réf: ML 281. 299 F le livre et la disquette 550 p.



AUTOFORMATION A L'ASSEMBLEUR SUR CPC

Contient un livre et un logiciel. Ce livre permet au novice de maîtriser la programmation Z 80 grâce à la méthode efficace du Dr Watson. De nombreux exemples illustrent les différentes étapes. Des exercices (les solutions sont fournies) testent vos connaissances et peuvent être directement essayés avec le logiciel. Ce logiciel est composé d'un assembleur, d'un désassembleur et d'un programme d'exemple. Avec l'assembleur créez des programmes en langage machine pouvant être utilisés directement sous CP/M. Réf: ML 226. 195 F. (Cassette) Réf: ML 326 295 F (Disquette) Réf: ML 426 295 F (Disquette PCW) 255 p. Désassembleur et CP/M seulement sur PCW.

DANS LA MEME COLLECTION DES REPONSES A TOUTES VOS QUESTIONS

PROGRAMMES BASIC POUR LES CPC.

Réf: ML 118. 129 F. 164 p.

LE BASIC AU BOUT DES DOIGTS.

Réf: ML 119. 149 F. 266 p.

AMSTRAD OUVRE-TOI.

Réf: ML 120. 99 F. 205 p.

LES JEUX D'AVENTURE ET COMMENT LES PROGRAMMER.

Réf: ML 121. 129 F. 250 p.

GRAPHISMES ET SONS.

Réf: ML 124. 129 F. 185 p.

MONTAGES, EXTENSIONS ET PERIPHERIQUES DU CPC.

Réf: ML 131. 199 F. 434 p.

DES IDEES POUR LES CPC.

Réf: ML 132. 129 F. 254 p.

LES ROUTINES DE L'AMSTRAD CPC.

Réf: ML 143. 149 F. 260 p.

TRUCS ET ASTUCES II POUR CPC.

Réf: ML 147. 129 F. 220 p.

LE LIVRE DU LOGO.

Réf: ML 162. 149 F. 394 p.

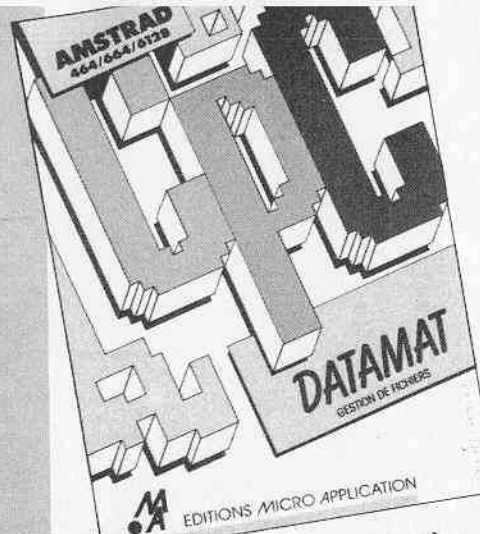
PROGRAMMES ET APPLICATIONS EDUCATIFS SUR CPC.

Réf: ML 150. 179 F. 305 p.

COMMUNICATIONS, MODEM ET MINTEL SUR CPC.

Réf: ML 151. 149 F. 196 p.

L'ÉNERGIE MICRO



TEXTOMAT

Un traitement de texte puissant et simple qui tire parti de toutes les capacités des CPC. Ecrivez, archivez et modifiez vos courriers, rapports, thèses, études... Intégrez dans vos documents des données extraites des fichiers DATAMAT et des calculs réalisés par CALCUMAT.

- Utilisation aisée à partir de menus.
- Jeu de caractères français complet accentué.
- Fonction de calcul en mode texte.
- Jusqu'à 16640 caractères.
- Possibilité de chaînage de textes sur disquette.
- Fonctionne en mode 80 caractères avec accents.
- Travaille avec un ou deux lecteurs de disquettes.
- Choix des couleurs écran-caractères-bordure.
- Mode Insertion-Gomme...
- Tabulation.

Réf: AM 305. 390 F.

BEST



DATAMAT

DATAMAT permet de tenir à jour et d'exploiter tous vos fichiers. Déplu relié à CALCUMAT vous pourrez reprendre les données de vos fichiers pour établir des calculs et graphes (répartition géographique de vos clients, histogramme des ventes...). Relié à TEXTOMAT vous pourrez intégrer vos données pour réaliser des mailings, courrier personnalisé...

- Emploi extrêmement simple dû à l'utilisation de menus.
- Traite tout type de menus.
- Définition d'un masque de saisie personnalisé.
- 40 à 80 caractères par ligne.
- Fonction de recopie d'écran sur imprimante.
- 50 champs par enregistrement.

- 512 caractères par enregistrement.
- Jusqu'à 4000 enregistrements par fichier.
- Réf: AM 304. 390 F.



CALCUMAT

CALCUMAT est un tableur graphique de qualité professionnelle. Il se compose principalement d'une grille de calcul, d'un calepin, d'une calculatrice, d'un presse-papier et d'un module permettant la représentation graphique d'un ensemble de données. CALCUMAT s'utilise très simplement à l'aide de menus déroulants et de fenêtres de travail.

- Tri numérique ou alphanumérique d'un ensemble de cellules.
- Fonctions « couper, copier, coller » pour manipuler un ensemble de cellules par l'intermédiaire du presse papier.
- Calculs en mode automatique ou sur demande. -Représentation graphique en barres, lignes, camembert, de 4 zones de données.
- Recopie d'écran graphique sur imprimante AMSTRAD DMP 1, DMP 2000, et compatibles EPSON.
- Transfert de données de DATAMAT vers CALCUMAT pour effectuer des calculs sur les zones numériques d'un fichier.

Réf: AM 311. 390 F.



LA SOLUTION

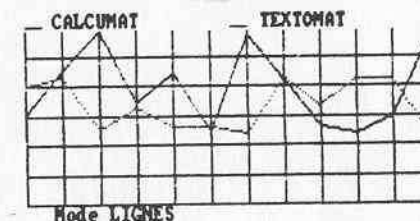
C'est votre solution BUREAUTIQUE COMPLETE sur AMSTRAD CPC. En effet, ce package regroupe trois logiciels (Traitement de Texte, Gestion de Fichiers, Tableau Graphique) complémentaires et homogènes qui vous permettent de traiter efficacement toutes vos tâches de bureau (rapport, courrier, tenue des fichiers, publipostage, calculs prévisionnels, présentation graphique des résultats...). Les trois logiciels pouvant s'échanger leurs données, les possibilités offertes par la SOLUTION sont très vastes: par exemple réalisez un mailing à partir du Traitement de Texte en reprenant les adresses sélectionnées à partir de la Gestion de Fichiers et un tableau de prévisions réalisé par le Tableau qui sera inséré dans le texte. Enfin rappelons que les trois logiciels composant LA SOLUTION sont trois best sellers internationaux de haute qualité: TEXTOMAT, DATAMAT, CALCUMAT.

Réf: AM 313. 790 F.

Mode
SECTEURS

Total

1985



Achévé d'imprimer en janvier 1988
sur les presses de l'imprimerie Laballery
58500 Clamecy
Dépôt légal : janvier 1988
Numéro d'imprimeur : 801006